



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Noe Navarro, Arlette Milagros (ORCID: 0000-0003-2727-0898)

ASESORA:

Msc. Delgado Montes, Mary Laura (ORCID: 0000-0001-9639-657X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Jehová.

Por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo universitario, por darme la oportunidad de estar junto a mis padres en los buenos y malos momentos, por tenerlos presente en cada paso que doy, a mi hijo Joaquin por ser mi motor para haber llegado hasta este nivel y poder lograr mis objetivos y a mis hermanas por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente con cada consejo.

Agradecimiento

A la MSC. Mary Laura Delgado por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios, por su guía y buenos consejos no solo a nivel académico sino también para mejorar como personas. A la Universidad César Vallejo que ha sido nuestra casa en estos 5 años.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	11
I.1.	Realidad problemática	11
I.2.	Antecedentes	22
I.3.	Marco teórico	26
I.4.	Marco conceptual.....	40
I.5.	Formulación del problema	40
I.6.	Justificación del estudio	40
I.7.	Hipótesis	41
I.8.	Objetivos de la Investigación.....	42
II.	MÉTODO	43
II.1.	Tipo y diseño de investigación	43
II.2.	Operacionalización de variables	44
II.3.	Población, muestra y muestreo	48
II.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48
II.5.	Procedimiento	50
III.	RESULTADOS	105
III.1.	Análisis descriptivo	105
III.2.	Análisis comparativo.....	112
III.3.	Análisis inferencial.....	116
IV.	DISCUSIÓN.....	123
V.	CONCLUSIONES.....	124
VI.	RECOMENDACIONES	125
	ANEXOS.....	130
	Anexo 1: Matriz de coherencia.....	130
	Anexo 2: instrumentos	131
	Anexo 3: validación de instrumentos.....	133
	Anexo 5: aspectos ético	135
	Anexo 6: reporte de fallas.....	136
	Anexo 7: maestro de placas – volvo/daf minería	137
	Anexo 8: TURNITIN	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: índice de Desempeño Logístico 2018	11
Tabla 2: índice de Desempeño Logístico Latinoamérica y el Caribe.....	11
Tabla 3: Participación del transporte en PBI.....	12
Tabla4: Índice de desempeño logístico total por componente, según país.....	14
Tabla 5: Aporte total de la actividad minera en el Perú.	16
Tabla 6: Análisis de Pareto de causas de demoras en el área de mantenimiento de flota de Ransa Comercial S.A. Septiembre–Diciembre 2018	17
Tabl 7: Matriz de correlación	19
Tabla 8: Estratificación de problemas	21
Tabla 9: Alternativas de solución	21
Tabla 10: Las seis grandes pérdidas	33
Tabla 11: Etapas de Implementación del TPM	36
Tabla 12: Matriz de Coherencia (Ver Anexo 1).....	42
Tabla 13: Matriz de Operacionalización de las variables.....	47
Tabla 14: Juicio de expertos	49
Tabla 15: Causas de la Problemática.....	57
Tabla 16: Registro de datos 15/08/2018 – 14/09/2018.....	62
Tabla 17: Registro de datos 15/09/2018 – 13/10/2018.....	63
Tabla 18: Registro de datos 15/10/2018 – 14/11/2018.....	64
Tabla 19: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad antes del TPM.....	65
Tabla 20: Cronograma para la Propuesta de mejora para la implementación del TPM.....	66
Tabla 21: Fallas frecuentes en las unidades - Agosto 2018.....	75
Tabla 22: Fallas frecuentes en las unidades - Agosto 2018.....	81
Tabla 23: Formato para el mantenimiento autónomo.....	83
Tabla 24: Formato de reporte de fallas	87
Tabla 25: Plan de mantenimiento Preventivo - Volvo	89
Tabla 26: Plan de mantenimiento Preventivo - Motored.....	90
Tabla 27: Registro de datos 15/01/2019 – 14/02/2019.....	93
Tabla 28: Registro de datos 15/02/2019 – 14/03/2019.....	94
Tabla 29: Registro de datos 15/03/2019 – 14/04/2019.....	95
Tabla 30: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad después del TPM.....	96
Tabla 31: Registro de datos 15/01/2019 – 14/02/2019.....	98

Tabla 32: Registro de datos 15/02/2019 – 14/03/2019.....	99
Tabla 33: Registro de datos 15/03/2019 – 14/04/2019.....	100
Tabla 34: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad después del TPM.....	101
Tabla 35: Análisis económico financiero	103
Tabla 36: VAN y TIR de la aplicación del TPM.....	104
Tabla 37: Resumen de los casos de Productividad.....	105
Tabla 38: Análisis descriptivo de la Productividad	105
Tabla 39: Resumen de los casos de Eficiencia	107
Tabla 40: Análisis descriptivo de la Eficiencia	108
Tabla 41: Resumen de los casos de Eficacia	110
Tabla 42: Análisis de los casos de Eficacia.....	110
Tabla 43: Análisis descriptivo de la Productividad con Kolmogorov.....	116
Tabla 44: Comparación de medias de la Productividad antes y después con Wilcoxon...	117
Tabla45: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Productividad	118
Tabla46: Prueba de normalidad de la Eficiencia antes y después con Kolmogorov.....	118
Tabla 47: Comparación de medias de la Eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	119
Tabla 48: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficiencia	120
Tabla 49: Prueba de normalidad de la Eficacia antes y después con Kolmogorov	120
Tabla 50: Comparación de medias de la Eficacia antes y después con Wilcoxon	121
Tabla 51: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficacia	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Costos Logísticos como porcentaje del PBI (2013).....	13
Figura 2. Parque vehicular de empresas de transporte de carga en el Perú – unidades de remolque y semirremolque (2014)	15
Figur 3. Diagrama Ishikawa de la empresa Ransa Comercial, 2018.....	18
Figura 4. Diagrama de Pareto de causas de la empresa Ransa Comercial S.A., 2018	20
Figura 5. Estratificación de problemas	21
Figura 6. Matriz de Priorización.....	22
Figura 7. Tipos de Productividad	30
Figura 8. Los Pilares del TPM.....	36
Figura 9. Ubicación de Ransa Comercial S.A. – Sede San Agustín.....	51
Figura 10. Logotipo Ransa Comercial S.A.	52
Figura 11. Organigrama General de Ransa Comercial S.A.....	53
Figura 12. Organigrama Área de Mantenimiento de Flota.....	54
Figura 13. Tractos marca Volvo y Daf	55
Figura 14. Flujograma del área de Mantenimiento de Flota	56
Figura 15. Auxilio Mecánico Ruta Antamina	58
Figura 16. Falta de orden y limpieza	59
Figura 17. Falta de orden y limpieza	59
Figura 18. Falta de orden y limpieza	60
Figura 19. Gasto Mantenimiento - Minería.....	60
Figura 20. Ayuda visual TPM	67
Figura 21. Comité encargado del TPM	68
Figura 20. Anuncio de la jefatura de la implementación de TPM.....	69
Figura22. Ayuda visual TPM	70
Figura 23. Reunión para la creación del comité encargado del TPM.....	71
Figura 24. Reunión del equipo de mantenimiento para el lanzamiento del TPM.....	76
Figura 25. Reunión del equipo de mantenimiento (técnicos) para el lanzamiento del TPM	76
Figura 26. Evaluación del TPM.....	77
Figura 27. Resultados de la evaluación escrita sobre TPM.....	78
Figura 28. Introducción al Mantenimiento Autónomo.....	79
Figura 29. Introducción al Mantenimiento Autónomo.....	79
Figura 30. Capacitación Motored	80

Figura 31. Capacitación Volvo	80
Figura 32. Cantidad de Fallas relacionadas a sus causas.....	82
Figura 33. Inicio del mantenimiento autónomo	84
Figura 34. Revisión de niveles	84
Figura 35. Revisión/Limpieza de filtros	85
Figura 36. Revisión y limpieza de batería y componentes	85
Figura 37. Revisión debajo del tracto	86
Figura 38. Mantenimiento Preventivo - Motored.....	91
Figura 39. Mantenimiento Preventivo - Volvo.....	91
Figura 40. Eficiencia Post - test.....	96
Figura 41. Eficacia Post - test.....	96
Figura 42. Productividad Post - test	97
Figura 43. Mantenimiento Preventivo Post - test	101
Figura 44. Mantenimiento Autónomo Post - test	102
Figura 45. Curva normal Productividad antes	106
Figura 46. Curva normal Productividad después	107
Figura47. Curva normal Eficiencia antes	109
Figura 48. Curva normal Eficiencia después.....	109
Figura 49. Curva normal Eficacia antes	111
Figura 50. Curva normal Eficacia después.....	112
Figura 51. Comparativo antes y después del mantenimiento Preventivo.....	113
Figura 52. Comparativo antes y después del mantenimiento Autónomo	113
Figura 53. Comparativo antes y después de la Productividad.....	114
Figura 54. Comparativo antes y después de la Eficiencia	115
Figura 55. Comparativo antes y después de la Eficacia	115

RESUMEN

El presente estudio titulado “Aplicación del TPM para mejorar la Productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019” cuyo objetivo principal es determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., respaldada por la teoría de los autores Cuatrecasas y Torrel quienes contextualizan que el TPM reduce las averías de los equipos, los defectos y los accidentes llevando a un incremento de la productividad, junto a la teoría de Humberto Gutiérrez quien expresa que la productividad está relacionada con los resultados que se tienen en un proceso o un sistema, a través de sus dimensiones de eficiencia.

La presente investigación por el tipo es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva y por su diseño es cuasi experimental. Tiene como población y muestra los datos tomados del área de mantenimiento, estos se tomaron con una frecuencia diaria, y se consolidaron mensualmente, a lo largo de tres meses, para los servicios de mantenimiento que se le realizan a 50 tractos de la marca Volvo y Daf. Al ser la muestra igual a la población, no se usó muestreo. Los datos para el estudio fueron recolectados en campo y la validez de dicho instrumento se midió con el juicio de expertos, teniendo en cuenta a 3 ingenieros industriales de la Universidad Cesar Vallejo. Según los resultados obtenidos, se concluyó, que la implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM), mejoró significativamente la productividad en un 71.43%, la eficiencia en un 48.92% y la eficacia en un 48.92%.

Palabras claves: TPM, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento preventivo.

ABSTRACT

This study entitled "Application of TPM to improve Productivity in the Fleet Maintenance area in Ransa Comercial SA, Callao, 2019" whose main objective is to determine how the application of TPM improves productivity in the area of fleet maintenance in Ransa Comercial SA, supported by the theory of the authors Cuatrecasas and Torrel who contextualize that the TPM reduces equipment breakdowns, defects and accidents leading to increased productivity, together with the theory of Humberto Gutiérrez who expresses that productivity it is related to the results that are obtained in a process or a system, through its efficiency dimensions.

The present investigation by type is quantitative applied, by its level it is descriptive and by its design it is quasi-experimental. Its population and shows the data taken from the maintenance area, these were taken on a daily basis, and consolidated monthly, over three months, for the maintenance services performed on 50 tracts of the Volvo brand and Daf. Since the sample is equal to the population, no sampling was used. The data for the study were collected in the field and the validity of said instrument was measured with the judgment of experts, taking into account 3 industrial engineers from the Cesar Vallejo University. According to the results obtained, it was concluded that the implementation of a total productive maintenance program (TPM) significantly improved productivity by 71.43%, efficiency by 48.92% and efficiency by 48.92%.

Keywords: TPM, Autonomous maintenance, Preventive maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad problemática

A nivel internacional, los operadores logísticos se encuentran en un entorno cambiante, donde es de vital importancia aplicar estrategias con el fin de mejorar los métodos para preservar o conservar los activos de una organización y así obtener el uso eficiente de los mismos.

Es así, que el crecimiento de una empresa se determina por obtener mejoras en su productividad y obteniendo mejores resultados con los mismos *inputs* utilizados para generarlos.

A nivel mundial, la puntuación más alta del Índice del Desempeño logístico (LPI) fue obtenida por Alemania, por tercer año consecutivo, con una puntuación de 4.20/5, seguida por Suecia quien en los últimos 4 años ha estado escalando hasta llegar entre los primeros diez de la lista y ahora registra una puntuación de 4.05/5. Mientras que el tercer lugar se encuentra se encuentra ocupado por Bélgica con una puntuación de 4.04/5.

Tabla 1: índice de Desempeño Logístico 2018

RANK	PAÍS	PUNTUACIÓN (1-5)
1	Alemania	4.20
2	Suecia	4.05
3	Bélgica	4.04
4	Austria	4.03
5	Japón	4.03

Fuente: LPI 2018, Banco Mundial

Para el 2018 el desempeño logístico ha sido inferior a años anteriores en América Latina. La baja en Aduanas y Competencia de Servicios Logísticos llevan a pérdida de eficiencia, aumento de tiempo y de los costos entre los países que se encuentran en América Latina y los que se encuentran fuera.

Tabla 2: índice de Desempeño Logístico Latinoamérica y el Caribe

INDICADORES	2016	2017	VARIACIÓN
Desempeño Logístico	2.66	2.66	0.0%
Aduanas	2.48	2.47	- 0.4%
Infraestructura	2.46	2.47	+ 0.4%
Envíos Internacionales	2.69	2.69	0.0%
Competencia de Servicios Logísticos	2.6	2.59	- 0.4%
Seguimiento y Rastreo	2.67	2.68	0.4%
Puntualidad	3.5	3.5	0.0%

Fuente: LPI 2018, Banco Mundial

El transporte también cumple un rol importante en la economía de los países alrededor del mundo. Es un elemento trascendental en la precisión de costos para distintos bienes y servicios que se comercializan en un mercado cambiante y busca la mejora continua. Su rol en la industria es primordial ya que traslada las materias primas y productos manufacturados a diversos clientes que se encuentran ubicados en distintos puntos en los cuales se debe contar con rutas rápidas y que cumplan con los plazos de entrega.

Se puede afirmar que la logística y el transporte van de la mano para hacer de un país competitivo; el almacenamiento, transporte, administración de inventarios, manejo de materiales, embalaje, diseño de servicios y flujo de información son considerados elementos básicos para la logística.

Tabla 3: Participación del transporte en PBI

Participación transporte en PIB		
%		
1	Panamá	17.60
2	República Dominicana	8.44
3	Jamaica	8.05
4	Guatemala	7.80
5	Colombia	7.73
6	Haití	7.69
7	Argentina	7.20
8	Perú	6.97
9	Bolivia	6.95
10	Costa Rica	6.86
11	Barbados	6.62
12	Guyana	6.30
13	Surinam	6.06
14	México	5.92
15	El Salvador	5.60
16	Trinidad and Tobago	5.36
17	Ecuador	5.27
18	Nicaragua	5.00
19	Brasil	4.53
20	Uruguay	4.34
21	Chile	4.01

Fuente: Anuario estadístico de transporte de carga y Logística (2014)

De acuerdo a lo que menciona la VREF (*Volvo research & educational fundations*) es fundamental la satisfacción del cliente, por tal motivo la entrega eficiente de los productos es de gran importancia. Sin embargo, los distribuidores de carga enfrentan retos para llegar al destino final en los entornos urbanos como por ejemplo calles congestionadas, cuellos de botella en puertos y carreteras, los vehículos de carga pesada se pueden topar con costos inesperados si no se realiza un mantenimiento con regularidad, existe una preocupación muy marcada por mejorar la disponibilidad de máquina, ya que es considerado uno de los factores imprescindibles dentro de las organizaciones, las horas de parada en mantenimiento es tomado como factor crítico y además todo sistema es productivo mientras que se encuentre operando bajo un mínimo de fallas.

A nivel nacional, el sector logístico es considerado un factor relevante para el impulso de crecimiento económico sostenido del país. Las mineras son tomadas como proporción importante de exportaciones. Como se observa en la Figura 1, en el 2013, los costos logísticos agregados del Perú se estimaron en 12.6% del PBI, superando a Chile (11.5%), Brasil (11.6%) y México (12%).

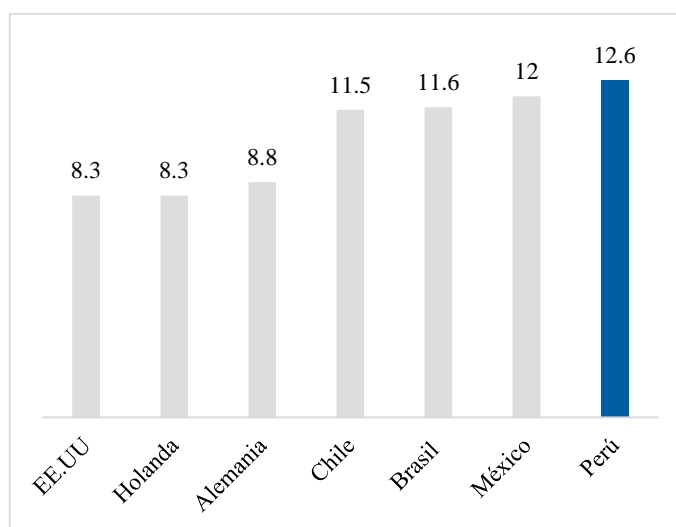


Figura 1. Costos Logísticos como porcentaje del PBI (2013)

Fuente: Semana Económica, 2014

El Perú cuenta con un Índice de Desempeño Logístico de 2.84 que lo mantiene en los últimos puestos a comparación de países líderes como Chile, Brasil y México; países que son considerados con un desempeño logístico consistente porque cuentan con un puntaje superior a 3. A diferencia de España y Corea del sur, Perú también se encuentra distante ya que ellos se encuentran ocupando los puestos 18 y 21 en el ranking mundial considerados países con buen desempeño logístico y puntajes superiores a 3.4 (tabla 4).

Tabla4: Índice de desempeño logístico total por componente, según país.

País	IDL	EFICIENCIA ADUANERA	CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	FACILIDAD PARA COORDINAR EMBARQUES	CALIDAD DE SERVICIOS LOGISTICOS	FACILIDAD DE SEGUIMIENTO DE LOS ENVIOS	FRECUENCIA DE ARRIBO DE EMBARQUES
Corea del Sur	3.67	3.47	3.79	3.44	3.66	3.69	4
España	3.72	3.63	3.77	3.51	3.83	3.54	4.07
Turquía	3.5	3.23	3.53	3.18	3.64	3.77	3.68
Portugal	3.56	3.26	3.37	3.43	3.71	3.71	3.87
Brasil	2.94	2.48	2.93	2.8	3.05	3.03	3.39
México	3.13	2.69	3.04	3.19	3.12	3.14	3.57
Chile	3.26	3.17	3.17	3.12	3.19	3.3	3.59
Colombia	2.64	2.59	2.44	2.72	2.64	2.55	2.87
Perú	2.84	2.47	2.72	2.94	2.78	2.81	3.3

Fuente: Banco Mundial 2014

De acuerdo a la Publicación *Perú Top Publications*, las empresas que lideran el sector logístico en términos de ventas expresados en miles de soles en Perú son Ransa, Neptunia, y Dinot que cuentan con más de 50 años en el mercado. Estas empresas a pesar de encontrarse en la cumbre del sector logístico presentan situaciones a las que les deben dar solución día a día, por ejemplo la disponibilidad de máquina. El factor que destaca a las empresas líderes en disponibilidad, es que ellas reconocen que los resultados que obtienen de las mediciones realizadas no solamente son considerados números, sino que están convencidos que la misión principal es eliminar las fallas crónicas.

En este contexto, en el país, las empresas se encuentran en una situación de continuo desarrollo, por tal motivo pocas empresas se caracterizan por mejorar su disponibilidad aplicando estrategias y métodos que permitan prevenir fallos en sus equipos. Volvo Perú ofrece el servicio de mantenimiento a los vehículos que se encuentran representados por su marca con la finalidad de garantizar seguridad y confianza a sus clientes incluyendo contratos que les permitieran mantener las unidades operativas.

Con el paso del tiempo la cantidad de vehículos de transporte de carga ha aumentado significativamente, para el 2014 ya se contaba con 46074 unidades a nivel nacional teniendo un incremento considerable a comparación del año 2013, en el 2001 se contaba con 3498 unidades según datos estadísticos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

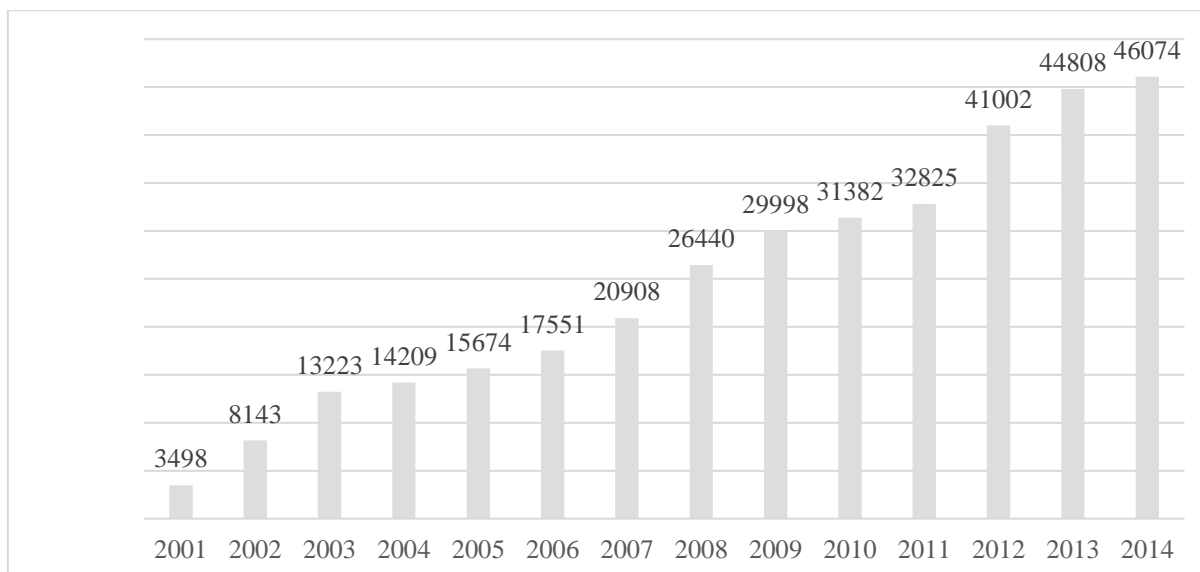


Figura 2. Parque vehicular de empresas de transporte de carga en el Perú – unidades de remolque y semirremolque (2014)

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú

Se toma en consideración que en Lima, especialistas como el jefe del Departamento de Equipo Pesado del Instituto Tecsup, recomienda a los propietarios de empresas con flotas de camiones contar con una adecuada gestión de mantenimiento el cual consiste en planear periódicamente las revisiones de los vehículos, con la finalidad de evitar fallos imprevistos y posibles accidentes en la ruta. Ricaldi (2013) indicó que la importancia de un mantenimiento está centrado en anticiparse a las fallas, en otras palabras, es evitar las detenciones innecesarias de maquinaria, accidentes que originen desbalance en el presupuesto, asegurando que la entidad tenga rentabilidad. Asimismo, esto posibilitara que los servicios sean realizados de forma correcta, es decir que arriben a tiempo al cliente, excluyendo acontecimientos aleatorios, lo que significa que se cumple con los estándares del mercado y la competencia.

A nivel local, Ransa comercial S.A. es un operador logístico que tiene 80 años de experiencia en el mercado, con más de 7000 colaboradores para atender requerimientos específicos en cada sector económico. A la fecha tiene operaciones en 7 países: Perú, Honduras, El Salvador, Colombia, Bolivia, Ecuador y Guatemala, brindando los servicios logísticos de almacenaje, distribución, transporte, *On site*, servicio de valor agregado, agenciamiento aduanero y depósito temporal.

En transporte ofrecen traslado de mercadería bajo temperatura controlada, carga regular, sobredimensionada y carga peligrosa hacia un terminal portuario o cualquier destino del País, cuenta con una flota amplia y moderna que posibilita el servicio de cargas y optimización de rutas, además con una flota de transporte especializado para la movilización de carga seca o refrigerada, líquida o refrigerada, a granel o envasada, también cuentan con cargas especiales como materiales peligrosos o carga sobredimensionada teniendo como principales clientes a compañías mineras tales como son Yanacocha, Antamina, Bambas.

El sector minero es de vital importancia para Ransa Comercial ya que este le brinda toda la cadena de logística desde el transporte de insumos, suministros y materiales de mina; la gestión de almacenes; hasta la logística de salida para el traslado del producto final hacia el punto de destino. A la fecha Ransa se encuentra realizando alrededor de 400 viajes mensuales de movimiento de tuberías, llantas e insumos que necesitan las mineras para operar, por tal motivo sigue invirtiendo en la obtención de flota para lograr cubrir todos los requerimientos de los clientes que se encuentran ubicados en todo el Perú.

Tabla 5: Aporte total de la actividad minera en el Perú.

Aporte total de la actividad minera	
2005	S/1,140,620
2006	S/2,203,890
2007	S/5,733,006
2008	S/5,028,011
2009	S/3,858,729
2010	S/3,798,964
2011	S/5,131,745
2012	S/5,785,521
2013	S/4,468,435
2014	S/3,597,623
2015	S/2,995,141
2016	S/2,491,920

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016)

Pese a que el servicio de transporte para Ransa Comercial es cada vez más favorable en números, el área de mantenimiento de flota es considerada una de las áreas crítica en el proceso.

Para ésta investigación el objeto de estudio está relacionado a la flota de carga pesada que atienden al sector minero, Ransa Comercial cuenta con una flota de 109 tractos que están distribuidos tanto en el norte como sur del País para esta operación.

El proceso dentro del área de mantenimiento de flota inicia cuando el conductor regresa del viaje programado y hace el reporte de fallas, en el cual indica los trabajos que se le realizarán a la unidad, este es un punto crítico ya que muchos de los conductores no dejan su reporte a tiempo y no mencionan el estado en el que se encuentra la unidad y lo que se le debe realizar, después el asistente de mantenimiento de Flota genera las ordenes de mantenimiento en SAP, el cual también se ve afectado ya que si no se tiene el reporte de fallas a tiempo, la orden no se genera tiempo real.

El supervisor de mantenimiento de flota se encarga de distribuir los trabajos entre los proveedores *inHouse*, los cuales en ocasiones no cuentan con todos los repuestos a la mano y hacen que la salida de las unidades no se dé a la hora programada, además el área de operaciones suele programar unidades de forma inesperada de acuerdo a los requerimientos del cliente no contando con vehículos disponibles.

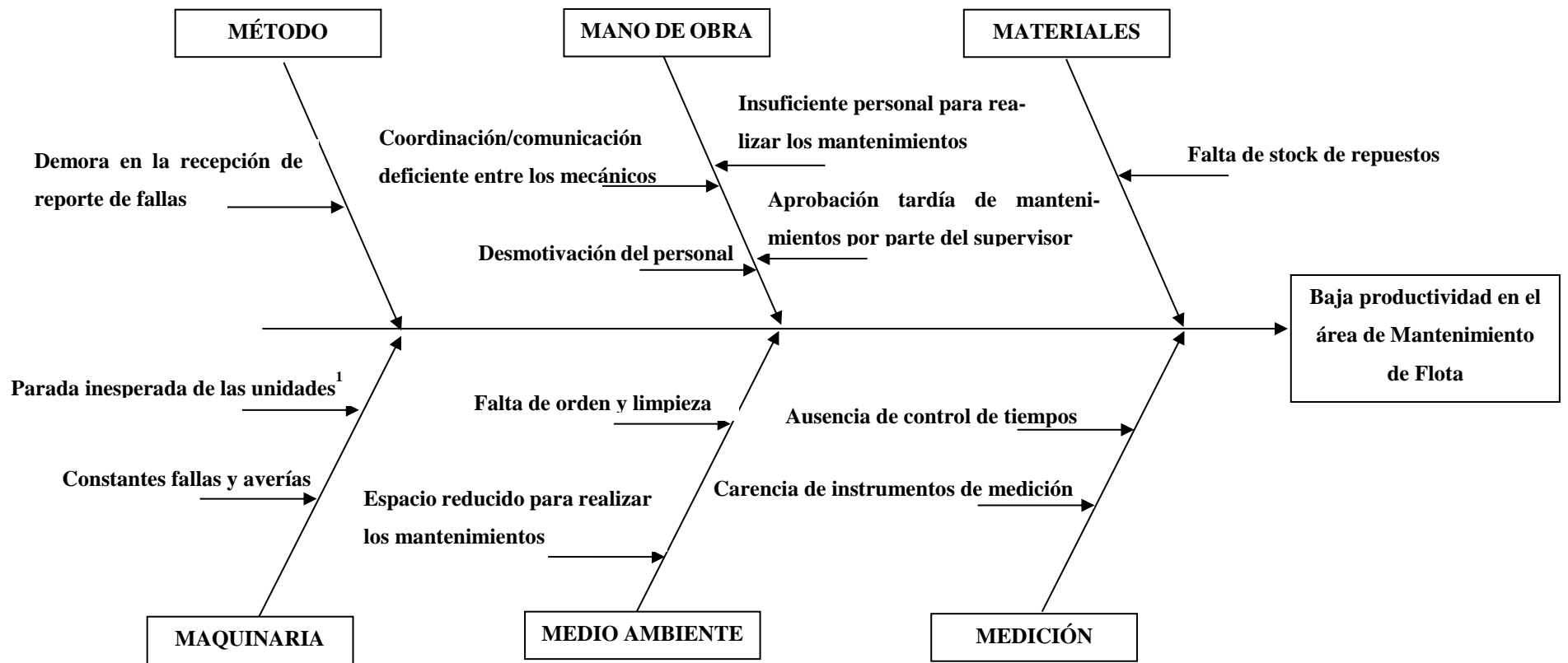
En el área de mantenimiento aún no se cuentan con indicadores como disponibilidad de maquina o con el control de tiempos por paradas, La falta de planeación y control del mantenimiento realizado, conlleva a que haya fallos imprevistos y muchas veces los conductores tengan que hacer paradas no planificadas a mitad del viaje, generando así que haya retrasos en la entrega de la mercadería.

En resumen la entidad tiene una problemática de baja productividad debido a la demora de las unidades en el área de mantenimiento, las causas se muestran a continuación:

Tabla 6: Análisis de Pareto de causas de demoras en el área de mantenimiento de flota de Ransa Comercial S.A. Septiembre–Diciembre 2018

Nro	Causas
C1	Constantes fallas y averías.
C2	Demora en la recepción de reporte de fallas.
C3	Falta de stock de repuestos.
C4	Insuficiente personal para realizar los mantenimientos.
C5	Parada inesperada de las unidades.
C6	Espacio reducido para realizar los mantenimientos.
C7	Aprobación tardía de mantenimientos por parte del supervisor.
C8	Falta de orden y limpieza
C9	Coordinación/comunicación deficiente entre los mecánicos.
C10	Ausencia de control de tiempos.
C11	Carencia de instrumentos de medición.
C12	Desmotivación del personal

Fuente: Elaboración propia



Figur 3. Diagrama Ishikawa de la empresa Ransa Comercial, 2018

Fuente: Elaboración propia

¹ Unidad: Vehículo de carga pesada

Tabl 7: Matriz de correlación

Nro	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Puntaje	%
C1 Constantes fallas y averías	■	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4	6%
C2 Demora en la recepción de reporte de fallas.	1	■	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	17%
C3 Falta de stock de repuestos.	1	0	■	0	0	1	0	0	1	1	0	1	5	8%
C4 Insuficiente personal para realizar los mantenimientos.	0	0	0	■	1	0	0	0	1	1	0	0	3	5%
C5 Parada inesperada de las unidades.	1	1	1	0	■	1	0	1	1	1	0	1	8	13%
C6 Espacio reducido para realizar los mantenimientos.	0	0	0	0	0	■	0	1	0	0	0	1	2	3%
C7 Aprobación tardía de mantenimientos por parte del supervisor.	1	0	1	1	1	1	■	1	1	1	1	1	10	16%
C8 Falta de orden y limpieza	1	1	0	1	1	1	0	■	1	0	0	1	7	11%
C9 Coordinación/comunicación deficiente entre los mecánicos.	0	0	1	0	0	0	0	1	■	1	1	0	4	6%
C10 Ausencia de control de tiempos.	0	0	1	0	0	1	1	1	0	■	1	1	6	10%
C11 Carencia de instrumentos de medición.	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	■	0	2	3%
C12 Desmotivación del personal	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	■	1	2%
													63	100%

Fuente: Elaboración propia

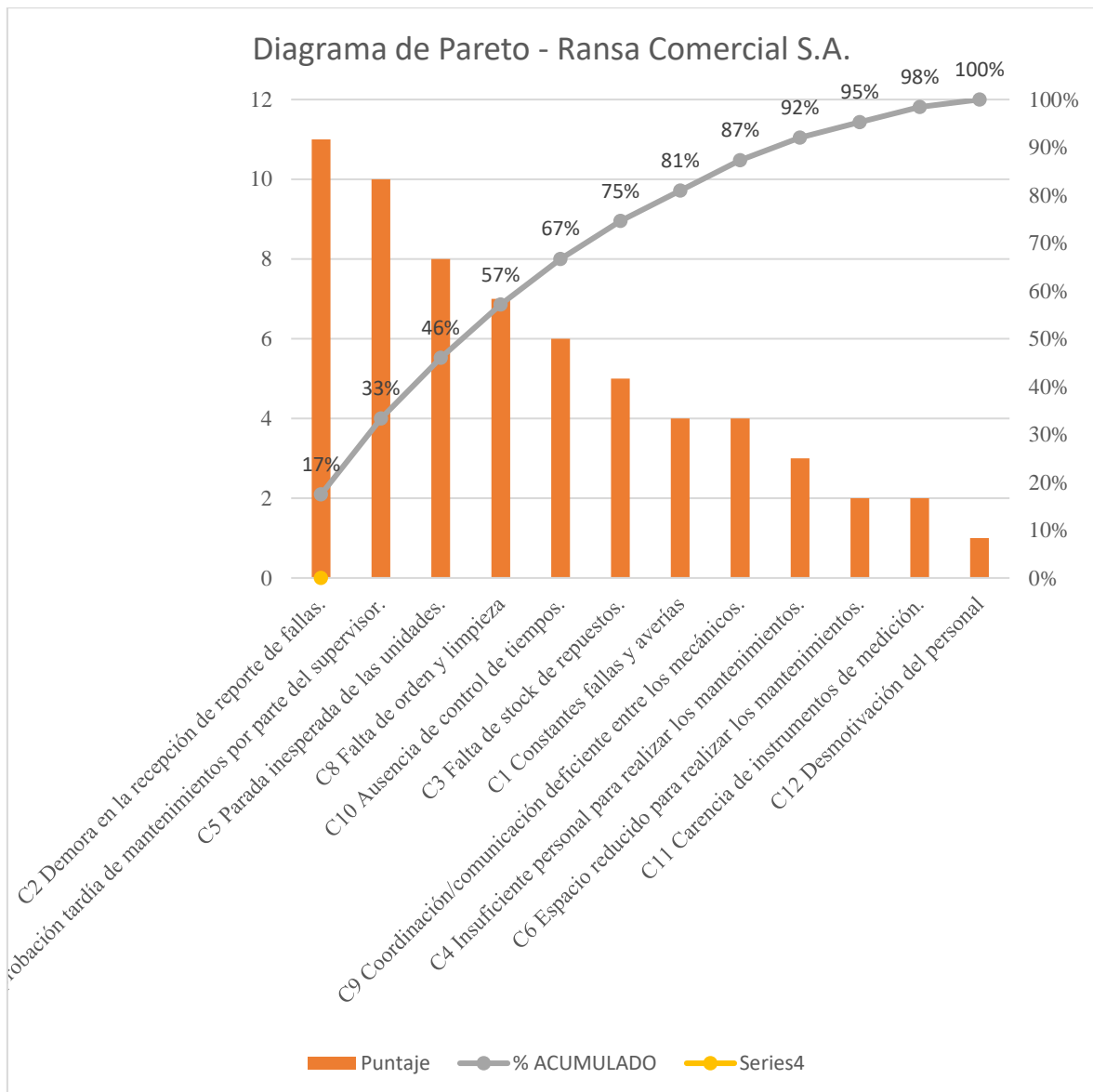


Figura 4. Diagrama de Pareto de causas de la empresa Ransa Comercial S.A., 2018

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las causas primordiales que propician la existencia de baja productividad debido a las demoras en el área de mantenimiento de flota están relacionadas con la entrega fuera de tiempo de los reportes de falla que realizan los conductores y también la demora de aprobación de mantenimientos por parte del supervisor, la parada inesperada de las unidades y la falta de limpieza y orden que existe dentro del área, tanto en el taller como en el área administrativa.

A su vez se analizan los problemas a partir de la lista mencionada en la Tabla 7 a través de la estratificación de problemas.

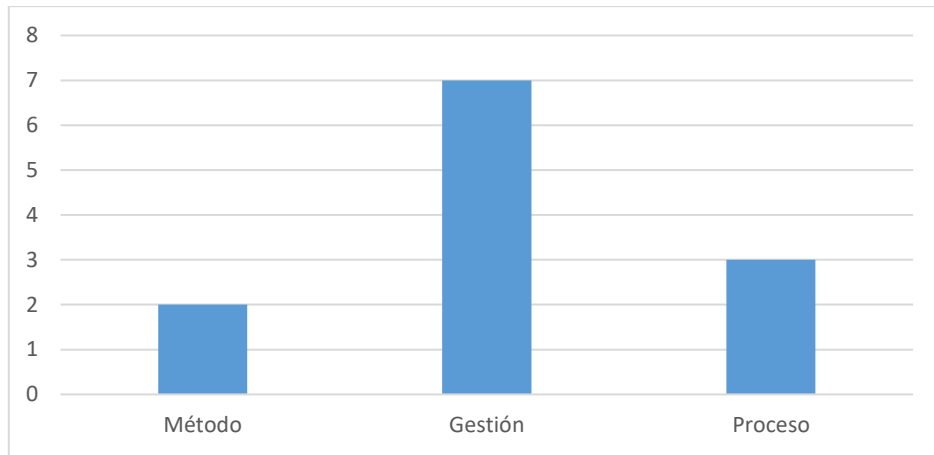


Figura 5. Estratificación de problemas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Estratificación de problemas

Macroprocesos	Frecuencia
Método	2
Gestión	7
Proceso	3

Fuente: Elaboración propia

La baja productividad está enfocada en las demoras en el área de mantenimiento de flota, de modo que es primordial presidir de una solución que tenga relación a maximizar la utilización de los vehículos, con bajos costos, además reduciendo el tiempo de respuesta y aumentando la disponibilidad de las unidades con ayuda de todas las personas involucradas en la gestión.

Por tal motivo se presentan a continuación las alternativas de solución que ayudarán en el desarrollo del problema:

Tabla 9: Alternativas de solución

Alternativa	Valoración	%
TPM	5	56 %
Kaizen	1	11 %
Andon System	3	33%

Escala de valoración	
1	Relación débil
3	Relación fuerte
5	Relación muy fuerte

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar se analizó una matriz de priorización, el cual se encuentra ligado a una de las causas mencionadas en Ishikawa.

	CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	MÉTODO	MANO DE OBRA	MATERIALES	MAQUINARIA	M. AMBIENTE	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL	IMPACTO	CALEIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
MÉTODO	0	0	0	0	0	2	BAJO	2	17%	1	2	3º	KAIZEN	
GESTIÓN	2	5	0	0	0	0	ALTO	7	58%	5	35	1º	TPM	
PROCESO	0	0	1	1	1	0	MEDIO	3	25%	3	9	2º	ANDON SYSTEM	
TOTAL DE PROBLEMAS	2	5	1	1	1	2		12	100%					

Figura 6. Matriz de Priorización

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se tomó como alternativas de solución al Mantenimiento Productivo Total, al Sistema Andon y a Kaizen. Andon System es un sistema de control visual que alarma cuando sucede un problema y Kaizen se basa en la mejora continua y eliminar los desperdicios o actividades innecesarias mediante grupos de mejora. En conclusión, la alternativa más factible para resolver las problemáticas identificadas en el área de mantenimiento en Ransa Comercial S.A. es el TPM (Mantenimiento Productivo Total) para lograr la disponibilidad de las unidades, incrementar su vida útil e incentivar al equipo a las mejoras que se plantean con el aporte de todos.

I.2. Antecedentes

VILLOTA (2014). En su obra “Implementación de la técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A.”, cuyo propósito fue Implementar la técnica de mejoramiento TPM en el área de talleres de la entidad debido al índice de retroceso que existe después de realizar un servicio a los vehículos que atienden y también por el bajo índice de stock de repuestos, otro punto que consideraron son los altos costos y el tiempo de inactividad en el proceso de mantenimiento, planteando como solución la implementación del TPM y obteniendo como resultado que por cada dólar invertido, se obtenga \$2,71 lo que significa que el proyecto es rentable y además los trabajadores se sienten seguros del trabajo que realizan. La investigación fue del tipo aplicado, de enfoque cualitativo, de alcance explicativo y con un diseño no experimental.

CLARA, DOMÍNGUEZ Y PEREZ (2013). En su obra “Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total para talleres automotrices del sector público”, cuyo propósito fue estructurar un sistema de gestión de TPM, por lo cual se debió a la falta de un correcto mantenimiento de las unidades, asimismo por la ausencia de una política adecuada y falta de compromiso para financiar e instaurar los planes de mantenimiento que puedan alargar la vida útil de los mismo y el poco interés de los conductores para aplicar las buenas prácticas de manejo y el mantenimiento básico de los automóviles. Por tal motivo plantea instaurar el TPM con la finalidad de incrementar la eficiencia de los vehículos, busca también la relación de los colaboradores y el compromiso con las mejoras, a fin de solucionar los problemas relacionados con el equipo, mejorar la disponibilidad y reducir los costos por mantenimiento. El resultado del estudio fue que se obtuvo el cumplimiento del plan de mantenimiento en un 40.11%; en otras palabras, el nivel de cumplimiento del TPM al comenzar el estudio fue de 38.89%; no obstante, posterior a la instauración, el grado de mejoría de cada uno de los pilares del TPM ascendió a 79%. El presente estudio fue de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y con un diseño experimental – pre-experimental.

BURGOS (2013). En su obra “Diseño e implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en una empresa productora de alimentos balanceados”, se planteó como propósito Diseñar e instaurar un programa de TPM para mejorar los procesos productivos y así tengan una mejor efectividad, los cuales se reflejaran en su rentabilidad de operaciones causados por la falta de responsabilidades y tareas definidas internamente, las mermas en producción debido a las omisiones operacionales por el progreso de sus procesos y la falta de comunicación interdepartamental en toma de decisiones y gestión de recursos. Burgos planteó como solución la implementación del TPM obteniendo como resultados que con el 92% de la implementación se consiguió que la eficiencia operacional incrementara en un 10% y además en planta se redujo la cantidad de sucesos al crear una cultura de limpieza e instauración operativa en las actividades frecuentes. La investigación fue de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y con un diseño experimental.

MORALES (2012). Con la tesis titulada “Implantación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) al taller automotriz del Municipio de Riobamba (IMR) - Ecuador”, cuyo propósito fue Implantar un programa de TPM al taller municipal. El taller se encarga

del mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la flota automovilística del municipio de la zona, pero este cuenta con distintos problemas tales como la ausencia de un plan de mantenimiento acorde a las directrices del taller, altos costos de reparación, carencia de herramientas y de personal motivado para realizar los trabajos, mediante lo expuesto el autor propuso el mantenimiento autónomo a través de la metodología de las 5 S lo cual fue un apoyo esencial para la gestión del TPM en el área y así se obtiene como resultado mantener en buen estado las unidades, ampliando su tiempo de vida y suprimiendo los tiempos de inactividad al detenerse, debido a que, a través de una adecuada planificación, ejecución y supervisión se obtuvo como resultado la disponibilidad de la flota vehicular y la reducción de costos. El estudio fue de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño experimental.

JIMÉNEZ (2012). En su obra “Propuestas de mejora bajo la filosofía TPM para la empresa Cummins de los Andes S. A”, cuyo propósito fue diseñar propuestas de mejora mediante la herramienta 5S en el proceso de reparación de motores de la entidad para que la herramienta sea asumida de manera responsable y genere beneficios para todos sus integrantes tanto a nivel organizacional como económico debido a que la empresa presenta un taller desorganizado, generando el desaprovechamiento de los espacios laborales, así como la pérdida de tiempo, dinero.

Es por ello que se plantea la instauración del TPM con el fin de ofrecer un excelente servicio de reparación de motores, mediante la mejora de procedimientos, reduciendo las mermas e incrementando la productividad. La implementación logró obtener un incremento de la productividad en un 19%, asimismo se redujo el tiempo de entrega, accidentes, contaminación y los desechos. El estudio fue de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y con un diseño es experimental – pre-experimental.

ESTRADA (2017). En su obra “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C., Lima, 2016”, cuyo propósito fue determinar como la implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento en la Corporación Logística & Transporte S.A.C. debido a las deficiencias que se encontraron como la poca vida útil de las unidades chinas, la falta de repuestos y herramientas en stock y también la falta de control

para los mantenimientos correctivos que se realizaban. Estrada optó por tomar como solución la implementación del TPM para aumentar la productividad obteniendo como resultados la incrementación de la disponibilidad de los camiones y la reducción de averías, mejorando el índice de productividad de 0.46 al 0.72 que en valor porcentual es 71.43% y la eficiencia en 67%. La investigación fue del tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal y con un diseño experimental.

SALINAS (2017), en su obra: “Aplicación del *Total Productive Maintenance* (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa Compañía Peruana de Ascensores S.A., cuyo propósito fue determinar como la instauración del TPM mejora la productividad en el área de Mantenimiento en la Compañía Peruana de Ascensores S.A. debido a que no contaban con indicadores que midieran el desempeño de la calidad de los mantenimientos de los equipos, la falta de conocimiento de los técnicos de cómo realizar los mantenimientos correctamente y el tiempo de parada por correctivos. Salinas tomó como solución la implementación del TPM obteniendo como resultados que la productividad aumentó al 59.41% y también la eficiencia y la eficacia incrementaron en 58.51% y 7.16% respectivamente. La investigación fue del tipo descriptiva, de enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal y con un diseño experimental.

APONTE (2017), en su obra “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de la línea fabricación de transformadores en la empresa BHM Industrial E.I.R.L., Carabayllo – 2017”, se planteó como propósito determinar como la instauración del TPM mejora la productividad en la línea de fabricación de transformadores de la entidad BHM Industria E.I.R.L., debido las paradas constantes de la maquinaria involucrada en el proceso por ausencia de un plan de mantenimiento realizado y falta de capacitación al personal tanto de producción como de mantenimiento. Posterior a la instauración del TPM se logró que el resultado de la productividad pasará de 1.52 a 1.65 Unid./Hm, generando una mejoría del 18% en relación al valor inicial de la productividad. La investigación fue del tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal y con un diseño experimental.

GONZALES (2017), con la tesis titulada “Implementación de un plan de Mantenimiento Productivo Total” para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Marítima S.A.C., tuvo como objetivo Implementar el TPM para reducir los costos de la entidad, debido

a la corta vida útil de la flota y las grandes pérdidas por defectos de calidad y averías, se realizó la evaluación de la situación de la empresa a través de auditorías internas en el área de mantenimiento con el fin de dar conocer la problemática obteniendo como resultado principal la implementación de un nuevo plan de mantenimiento y la optimización de los recursos dentro del área; con la colaboración del personal involucrado enfocándose en la disminución de costos esperados. La investigación fue del tipo descriptiva, de enfoque cuantitativo, de alcance longitudinal y con un diseño cuasi experimental.

VILLENA (2017), en su obra “Propuesta de Implementación de un plan de mantenimiento bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora”, cuyo propósito es incrementar la disponibilidad de los equipos y maquinarias de movimiento de tierra a través de la técnica del TPM y proponer un plan de control de mantenimiento para las unidades con la el propósito de incrementar la productividad y la disponibilidad de los equipos, debido a los aplazamientos en las operaciones propias de la construcción, éstas demoras incurrían en que la empresa tenía que pagar penalidades por no entregar las obras a tiempo, además el tipo de mantenimiento que se manejaba era correctivo, llegando a utilizar demasiados repuestos para afrontar los requerimientos de todo el mantenimiento, no teniendo controlado el stock a utilizar. Villena propuso la técnica del TPM obteniendo como resultados el aumento de la disponibilidad mecánica y la confiabilidad de los componentes críticos. La investigación fue de tipo descriptiva, de enfoque cualitativo, de alcance exploratorio y con un diseño no experimental.

I.3. Marco teórico

I.3.1. Gestión de Flota de Camiones

Se denomina flota de camiones a un conjunto de vehículos de carga pesada que están destinados a movilizar mercadería de un punto a otro. El transporte profesional por carretera de mercadería es importante para garantizar el desarrollo económico y social adecuado en nuestro país.

La gestión eficiente en flotas es lo mismo que relacionarlo con otro sector ya que el propósito es optimizar los recursos, además la satisfacción del cliente es una condición fundamental, esta satisfacción se encuentra valorada de acuerdo a la opinión que tiene el cliente por el servicio brindado según lo solicitado.

Se pueden distinguir tres tipos de flota de transporte según la cantidad de vehículos que posee:

- **Flotas pequeñas:** Suelen tener 5 o 6 vehículos y la mayor parte del trabajo que realizan es para una misma empresa que requiere sus servicios. Usualmente es de carácter familiar (los conductores pueden ser los mismos familiares).
- **Flotas medianas:** Suelen tener aproximadamente 6 a 30 vehículos. Suelen ser las pequeñas entidades familiares que a lo largo de los años han crecido por la buena gestión con la que han manejado su negocio, este tipo de flota ya cuenta con una amplia cartera de clientes y pueden movilizarse a nivel nacional.
- **Flotas grandes:** Son entidades que manejan una gran cantidad de vehículos, estos suelen ser subcontratados a pequeñas empresas o propios, gran parte de las empresas que trabajan con este tipo de flota son considerados operadores logísticos y de distribución de grandes marcas por tal motivo cuentan con vehículos de diferentes tipos y marcas que se adecuan a los requerimientos del cliente.

Los vehículos de una flota de mercadería se pueden clasificar de acuerdo a como organizan sus cargas, se toman en consideración las siguientes.

- **Carga general:** Paletizada o no paletizada, cargas grandes y pesadas, cargas frigoríficas.
- **Cargas especiales:** Plataformas para vehículos de grandes toneladas, cuentan con certificaciones como IQBF, MATPEL (Se requiere capacitaciones especiales para los conductores)
- **Cargas a granel:** Cajas abiertas, tolvas, cisternas.

La asignación eficiente de vehículos influye en la productividad que pueda tener la flota dentro de la empresa ya que se toma en consideración distintos atributos como son la capacidad de carga en peso, costos asociados, etc. Las utilidades de los vehículos se incurren en costos fijos por el uso y en costos variables depende la distancia que recorren, el consumo de combustible, el tiempo, etc.

I.3.2. Teorías relacionadas a Productividad

I.3.2.1. Productividad

Gutiérrez (2010), mencionó que “la productividad es la resultante que se consiguen a través de un proceso o un sistema, por ende, el incremento productivo es tener los resultados más óptimos teniendo en cuenta los recursos utilizados” (p.21).

En cambio, García alude que la “productividad es la resultante que se da a través de la división del total de factores de salida entre los de entrada” (2011, p.18).

Cuatrecasas (2012) menciona que “una actividad económica de una entidad es definida por un sistema productivo, cuyo fin es conseguir uno o más “servicios o bienes” (de acuerdo al tipo de entidad y su producción), abordando los requerimientos del consumidor” (p. 13).

Según Cruelles (2012) la fórmula de la productividad puede ser planteada de tres maneras:

- Productividad Total (PG):

Es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$$PG = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales} + \text{Tecnología} + \text{Otros}}$$

- Productividad Multifactorial (PFG):

Relaciona la productividad final con varios factores normalmente trabajo y capital.

$$PFG = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra} + \text{Materiales}}$$

- Productividad Parcial (PMO):

Es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$$PMO = \frac{\text{Producción}}{\text{Mano de Obra}}$$

Factores que afectan la productividad

- Factor Capital

El factor capital comprende toda aquella inversión en elementos tangibles o físicos necesarios en el proceso de producción, así por ejemplo se tiene elementos como las máquinas, herramientas, edificios, terrenos, etc. (García, 2011, p. 25).

- **Factor Gestión**
 “La gestión es un factor de producción y un recurso económico [...] abarca las mejoras generadas por el uso del conocimiento y la implementación de la tecnología” (Heizer & Render, 2007, p.21).
- **Factor Gente**
 Al respecto García (2011, p. 25), señaló que tanto el factor capital como gente se complementan, la trascendencia de uno está a merced de los requerimientos dados por la industria, es por ello que en algunas empresas la productividad se mide tomando solo en consideración las unidades hora hombre. Respecto a este factor Heizer y Render (2007, p. 20), indicaron que se tiene que tener en consideración que para mejorar la contribución de la mano de obra, se debe de brindar las mejores condiciones a los trabajadores, lo que significa un personal más sano y mejor capacitado.
- **Factores Internos**
 (a) Terrenos y edificios, (b) Materiales, materias primas, auxiliares y material de embalaje. [...], (c) Máquinas y equipo. Máquinas de producción, transporte y mantenimiento, calefacción y aire acondicionado, equipos de oficina, ordenadores, etc., (d) Equipo humano. Personal de producción, dirección y planificación, equipo de compras y vendedores, personal de mantenimiento (Huertas y Domínguez, 2008, p. 70). Cruelles (2012), sostuvo que de los factores que la empresa puede controlar, el factor gente es el más importante, por ello si lo que se desea es aumentar la productividad, deberá ser necesario estudiar la actividad humana (p. 12).
- **Factores externos**
 Los factores externos son considerados aquellos factores que no son manejables por la empresa. Huertas y Domínguez (2008), consideraron como factores externos a “la disponibilidad de materias primas, la cualificación de la mano de obra, las políticas tributarias y arancelarias, la disponibilidad de capital y los tipos de interés, y las medidas de ajuste aplicadas a la economía” (pp. 71 – 72).

I.3.2.2. Tipos de Productividad

- **Productividad Total**
 De acuerdo a Huertas y Domínguez (2008, p. 71), la productividad total mide la relación entre la producción total y el conjunto de todos los insumos o inputs utilizados, es utilizada mayormente para calcular la productividad de toda la empresa.

- **Productividad Multifactorial**

Según Huertas y Domínguez (2008, p. 71), es la relación entre el output o producto final y algunos de los inputs. Para Cruelles (2012), la productividad multifactorial “vincula a la producción final con diversos factores, frecuentemente trabajo y capital” (p. 10).

- **Productividad Parcial**

Según Huertas y Domínguez (2008, p. 71), mide la vinculación entre la producción total y un único input. De igual manera, según Heizer y Render (2007), este tipo de productividad “indica la vinculación entre los bienes y servicios elaborados (outputs/producción) y un recurso (input/factor productivo) empleado en su producción” (p.18).

Parcial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo}}$	$\frac{\text{Producto}}{\text{Capital fijo}}$	$\frac{\text{Producto}}{\text{materiales}}$	$\frac{\text{Producto}}{\text{energía}}$
Multifactorial	$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo + Capital fijo+Energía}}$		$\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo+Capital fijo+Materiales}}$	
Total	$\frac{\text{Output}}{\text{Input}}$	$\frac{\text{Bienes y servicios}}{\text{Todos los recursos empleados}}$		

Figura 7. Tipos de Productividad

Fuente: Huertas y Domínguez (2008)

I.3.2.3. Dimensiones de Productividad

La productividad puede ser observada mediante dos dimensiones: Eficiencia y Eficacia.

Dimensión 1: Eficiencia

Según Fleitman (2007), indicó que la eficiencia mide los esfuerzos imprescindibles o solicitados para obtener los objetivos. Los componentes particulares de la eficiencia lo constituyen el tiempo, el costo y el uso propicio de materiales o mano de obra (p. 98).

De acuerdo a Gutiérrez (2010), es la “vinculación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (p.21).

$$EFICIENCIA = \frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Dimensión 2: Eficacia

De acuerdo a Gutiérrez (2010), es el “grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados” (p.21).

$$EFICACIA = \frac{\text{Actividades planeadas}}{\text{Resultados planeados}}$$

De acuerdo a Fleitman (2007, p. 98) la eficacia posibilita calcular los resultados conseguidos en vinculación de los objetivos planificados. Así mismo, Huertas y Domínguez (2008), mencionaron que “es la obtención de los resultados como objetivos, y puede ser expresado en una cantidad, en la calidad percibida o en ambos” (p. 72).

I.3.3. Teorías Relacionadas al Mantenimiento Preventivo Total

I.3.3.1. Mantenimiento Productivo Total

Para Kiran (2017), El TPM es un enfoque proactivo que esencialmente busca identificar problemas tan pronto como sea posible, y planea prevenir cualquier problema antes de que ocurra. Un lema es “Cero error, cero accidentes relacionados con el trabajo y cero pérdidas. (p. 179)

El TPM es una táctica comprendida por una cadena ordenadas de actividades que apenas es aplicada mejora la competitividad de las entidades. (Gómez, 2010, p.3)

Para Venkatesh (2005), El TPM es un programa cuya meta es que la producción incremente, a la par la moral y la satisfacción del personal en el trabajo. De la misma manera, tiene como objetivo no generar pérdidas en un entorno de constante cambio, reducir los costos y ofrecer un servicio de calidad. (p.1)

En cambio, para Cuatrecasas y Torrell (2010) "El TPM, es una nueva filosofía laboral que aborda aspectos como: Participación de todo el personal, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipo, desde su diseño hasta la corrección y la prevención” (p.33) Conforme a lo aludido por Nikajina (1988) la palabra “total” en TPM aborda tres conceptos:

- **Efectividad total:**
El TPM busca los beneficios económicos y la rentabilidad en la productividad, coste, entregas, ambiente de seguridad, salud y calidad de vida en el trabajo.
- **Mantenimiento total:**
Incluye la prevención del mantenimiento y la mejora de la mantenibilidad. Haciendo alusión al diseño libre de mantenimiento, añadiendo la confiabilidad, mantenibilidad en la fase de diseño del equipo.
- **Participación total:**
Es la colaboración del personal mediante actividades, los cuales están conformados por pequeños equipos.

I.3.3.2. Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

El propósito primordial del TPM es mejorar la eficiencia del sistema. Identifica y examina todas las pérdidas que se producen, ya sean pérdidas por tiempo de inactividad o pérdida por defectos, con la identificación se puede llegar a la reducción o eliminación de las “seis grandes pérdidas”, de esta forma la entidad será más competitiva al disminuir las incidencias, fallas y defectos.

Tabla 10: Las seis grandes pérdidas

Nº	MEDIDA DE LA OEE (EFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPOS)	CATEGORÍA DE LAS 6 GRANDES PÉRDIDAS	RAZÓN DE LA PÉRDIDA
1	DISPONIBILIDAD	Tiempo de inactividad planificado o evento externo no planificado	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios • Falta de material • Escases de mano de obra
2	DISPONIBILIDAD	Averías	<ul style="list-style-type: none"> • Fallos del equipo • Mantenimiento no Planificado
3	EFICIENCIA	Paradas menores	<ul style="list-style-type: none"> • Marchas en vacío • Obstrucciones • Desalineación
4	EFICIENCIA	Pérdida de Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de operación reducida. • Operador no entrenado (no funciona a su capacidad máxima) • Desalineación
5	CALIDAD	Defectos en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Producto defectuoso • Merma • Producto fuera de especificación
6	CALIDAD	Rechazos en el arranque	<ul style="list-style-type: none"> • Producto defectuoso después del mantenimiento planeado. • Productos fuera de especificación fuera de la ejecución.

Fuente: Total Quality Management: Key Concepts and Case Studies

I.3.3.3. Beneficios del Mantenimiento Productivo Total

El TPM posibilita a una entidad para diferenciarse frente a su competencia debido al impacto de mejora que este tiene en los tiempos de respuesta, confiabilidad de suministros, el conocimiento del personal, la calidad de los productos y servicios finales y además la reducción significativa de los costos.

- Beneficios en cuanto a la organización:
 - Mejor inspección de las operaciones.
 - Incremento de la moral de los trabajadores.

- Implantación de una cultura de responsabilidad, respeto, normas y disciplina.
- Elaboración de un espacio donde el participar, colaborar y ser creativo sea una realidad.
- Beneficios en cuanto a la seguridad:
 - Aporte para la mejora de las condiciones ambientales.
 - Detección de riesgos posibles y la búsqueda de acciones correctivas.
 - Entendimiento del porqué de las normativas, en lugar de como desempeñarlas.
 - Suprime las fuentes de polución y contaminación.
- Beneficios en cuanto a la productividad:
 - Suprimir fallas que afecten a la productividad en las áreas de trabajo.
 - Mejora de la disponibilidad de los equipos.
 - Disminución en costos de mantenimiento.
 - Mejora de la calidad del bien o servicio final.

I.3.3.4. Pilares del Mantenimiento Productivo Total

- Mejoras Enfocadas:

Hace referencia a las acciones que son ejecutadas con el fin de optimizar la Efectividad Global de los Equipos, procedimientos y plantas, mediante una labor organizada en equipos funcionales e interfuncionales que tienen como principal objetivo la eliminación de pérdidas que pueda existir en la organización.
- Mantenimiento Autónomo:

Radica en el compromiso de los trabajadores en la conservación y el cuidado de los equipos, buscando mantener las buenas condiciones de funcionamiento mediante capacitaciones profesionales y con la realización de actividades diarias como son la inspección del equipo, llevar a cabo la limpieza, desempeñar alguna participación menor al nivel de su conocimiento, entre otras tareas.
- Mantenimiento Planificado:

Tiene como objetivo principal eliminar el problema presentado en los equipos mediante acciones de mejora, prevención y predicción con participación de los colaboradores y así se permitirá impedir las paradas en las máquinas.
- Mantenimiento de Calidad:

Su propósito es lograr el incremento de la calidad a través del cumplimiento de las precisiones de los elementos que se utilizan y de esa forma conservar el funcionamiento apropiado del equipo.

- **Mantenimiento Temprano, Prevención del Mantenimiento:**
Su finalidad es aumentar y conservar al máximo la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas, por tal motivo se necesita contar con una excelente base de los registros para saber sobre cuan frecuente son las reparaciones y averías.
- **Mantenimiento de las Áreas Administrativas:**
Se encuentran conformadas por las áreas de planificación, desarrollo y administración, las cuales, aunque no agreguen valor directo a la producción, proporcionan soporte y respaldo imprescindible y así lograr que el proceso se ejecute al más bajo costo y en el menor tiempo posible.
- **Entrenamiento, educación, capacitación y crecimiento:**
A partir de aquí se necesita que los trabajadores involucrados se mantengan educados, preparados, motivados con buenas prácticas profesionales, de esta forma se busca eludir o dar solución a los inconvenientes de manera eficaz, debido a que se tiene como objetivo que todos los trabajadores sepan del funcionamiento de las maquinarias, reconozcan las incidencias de la maquinaria en la calidad de los productos y que posean excelentes habilidades y capacidades para su trabajo.
- **Seguridad, Higiene y Medio ambiente:**
A través de la implementación de herramientas de mejora continua y 5S se busca garantizar la existencia y disminución de accidentes de trabajo. Se aspira que el personal sea capaz de anticiparse y eludir los riesgos y peligros, manteniendo una higiene y seguridad apropiada en el área donde se desarrollan los procesos productivos, asimismo cuidar y preservar el medio ambiente.

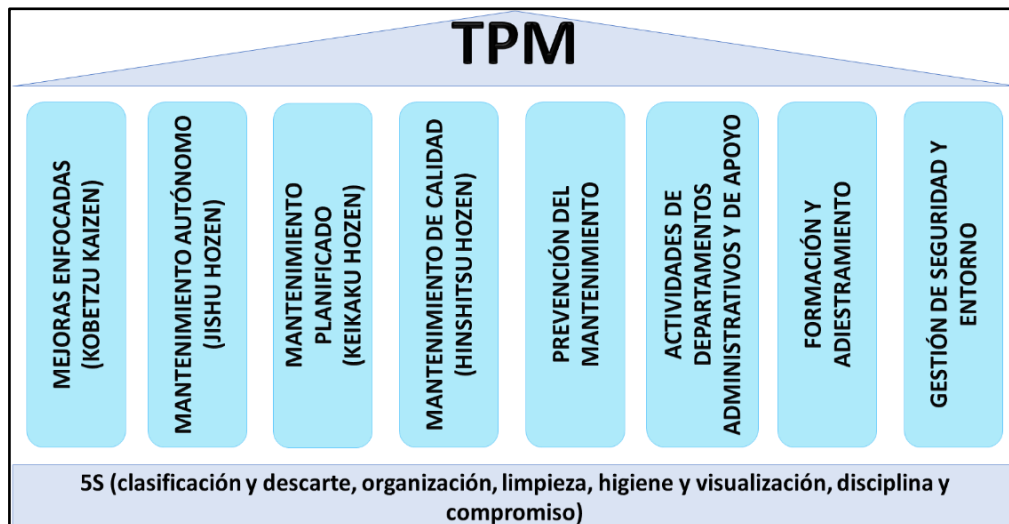


Figura 8. Los Pilares del TPM

Fuente: Pérez (2011)

I.3.3.5. Etapas de Implementación del Mantenimiento Productivo Total

Para la aplicación del TPM, se considerarán cuatro fases las cuales son: Preparación, Introducción, Implantación y Consolidación. Cada fase cuenta con etapas las cuales e evidencian en la Tabla 11:

Tabla 11: Etapas de Implementación del TPM

FASE	ETAPAS
Preparación	1. Decisión de aplicar TPM en la empresa.
	2. Información sobre el TPM.
	3. Estructura promocional del TPM.
	4. Objetivos y políticas básica del TPM.
	5. Plan maestro del desarrollo de TPM.
Introducción	6. Arranque formal del TPM.
Implantación	7. Mejorar la efectividad del equipo.
	8. Desarrollar programa de mantenimiento autónomo.
	9. Desarrollar programa de mantenimiento preventivo.
	10. Formación para elevar capacidades de mantenimiento.
	11. Gestión temprana de equipos.
Consolidación	12. Consolidación de TPM y elevación de metas.

Fuente: Cuatrecasas y Torrell (2010)

Fase 1: Preparación

1° Etapa: Anuncio a la alta dirección de la decisión de aplicar TPM

Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “la alta dirección debe comunicar a todo el personal de su decisión de implementar el TPM y difundir el entusiasmo por el proyecto. Lo cual se aborda mediante reuniones internas, boletines informativos, etc., donde se precisa la definición, metas y resultados esperados” (p.49).

2° Etapa: Información sobre el TPM

Para Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “la política de propagación que posibilita comprender la definición del TPM, y cuál va a ser su papel. Una peculiaridad primordial de esta etapa es quitar la resistencia, persuadir al personal de lo importante que es la implementación del proyecto, a pesar de que ello refiera abordar parte de su tiempo en limpiar y preservar el orden adecuado del funcionamiento del equipo” (p.49).

3° Etapa: Estructura promocional del TPM

Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “la promoción del TPM es llevada a cabo mediante pequeños grupos que se cubren en toda la entidad. Cada líder de grupo es miembro de un pequeño grupo del nivel superior. Por consiguiente, existe conexión entre niveles y la comunicación horizontal y vertical es más fluida” (p.50).

4° Etapa: Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos

Según Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “la dirección tendrá que implementar el TPM a las políticas estratégicas; además establecerá los objetivos determinados a obtener y la dirección a seguir a mediano y largo plazo” (p.50).

5° Etapa: Desarrollo de un plan maestro TPM

Para Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “el establecimiento de un plan concreto para implementar el TPM es integrar de forma secuencial las actividades para alcanzar las metas trazadas” (p.51).

Fase 2: Introducción

6° Etapa: Arranque del TPM

Según Cuatrecasas y Torrell (2010) alude, “es la puesta en práctica del TPM. Resulta recomendable preparar una presentación en la cual participen los trabajadores en donde se comunica las actividades desarrolladas en la fase de preparación y de los planes a realizar a futuro” (p.51).

Fase 3: Implantación

7° Etapa: Mejorar la efectividad del equipo

Para Cuatrecasas y Torrell (2010), “Se organizan grupos de trabajo multifuncionales con el fin de eliminar pérdidas y mejorar la efectividad del equipo, se debe tomar de prueba un equipo por un aproximado de tres meses” (p.52).

8° Etapa: Establecer un programa de Mantenimiento Autónomo

Cuatrecasas y Torrell (2010) menciona, “es una de las características más innatas del TPM, tras su implementación los operarios realizan las funciones de mantenimiento diarias y participan en actividades de mejora que eviten la degradación acelerada” (p.52).

9° Etapa: Establecimiento de un programa de Mantenimiento Preventivo

Según Cuatrecasas y Torrell (2010), “consiste en desarrollar un programa de mantenimiento constante para que pueda ser abordado. El trabajador debe enfocarse en las labores que demanden su propia experiencia técnica y aprender técnicas más sofisticadas sobre mantenimiento, a la par de su cooperación con el Mantenimiento Autónomo” (p.51).

10° Etapa: Formación para elevar capacidades de mantenimiento

Según Cuatrecasas y Torrell (2010), “para desarrollar un mantenimiento eficaz es importante mejorar las habilidades de los recursos humanos con la que cuenta la entidad. Por lo tanto, en las etapas iniciales es muy beneficioso formar a los trabajadores. Una vez encaminada el TPM, se procederá a la evaluación del personal de forma periódica para determinar los planes de formación” (p.53).

11° Etapa: Creación de un programa de gestión temprana de quipos

Para Cuatrecasas y Torrell (2010), “el programa de gestión temprana de quipos tiene como objetivo la prevención del mantenimiento. El TPM trata de reducir el coste económico de un sistema comenzando en las fases iniciales del desarrollo del mismo” (p.53).

Fase 4: Consolidación

12° Etapa: Consolidación del TPM y la elevación de objetivos

Según Cuatrecasas y Torrell (2010), “el último paso de un programa TPM es afianzar las mejoras conseguidas en el transcurso de las fases previas. Hay que cuantificar el avance conseguido y comunicarlo al personal” (p.53).

I.3.3.6. Dimensiones del Mantenimiento Productivo Total

Según Aponte (2017) “La cuantificación del TPM se es posible enfocándose en el analisis de dos de sus pilares: el Mantenimiento Preventivo y el Autónomo” (p.46)

Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo

De acuerdo a lo que menciona Alavedra (2016) “El mantenimiento preventivo tiene el fin de dar a conocer el estado sistemático de los equipos para programar las actividades que deben desarrollarse en el instante más conveniente y de menor impacto. Al mismo tiempo, el mantenimiento preventivo es la revisión previa de la maquinaria para realizar los recambios necesarios sin esperar que estos fallen; para lograr ello es necesario conocer los detalles técnicos de los equipos mediante los manuales”. (p.12)

$$MANTTO\ PREVENTIVO = \frac{Mantenimiento\ Ejecutado}{Mantenimiento\ Programado}$$

Dimensión 2: Mantenimiento Autónomo

El Mantenimiento Autónomo es un pilar del TPM que comprende en involucrar a los trabajadores con la preservación y cuidado de los equipos a través de un máximo nivel de formación y capacitación, con respecto a las características operativas y de conservación de un ambiente laboral que no esté contaminado, desordenado, sucio ni que contenga desechos (PÉREZ, 2011, p. 1). Al mismo tiempo, tiene como fin tener un personal responsable y competente para abordar actividades de mantenimiento (HOHMANN, 2017, p. 1)

$$MANTTO\ AUTÓNOMO = \frac{Mantenimiento\ realizado\ por\ el\ operador}{Mantenimiento\ programado}$$

I.4. Marco conceptual

- Unidad: Considerada el vehículo de carga pesada.
- Tracto: Vehículo con motor de mucha potencia que es utilizado para remolcar algo.
- *InHouse*: Proveedores que laboran dentro de la empresa.
- Reporte de fallas: Documento donde el conductor llena los datos de cómo se encuentra la unidad.
- Daf: Marca holandesa que fabricante de vehículos de carga pesada.
- Volvo: Marca sueca que fabrica vehículos como camiones, autobuses, etc.
- Flota: Conjunto de tractos.
- OM: Orden de mantenimiento

I.5. Formulación del problema

Problema General

¿Cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?

Problemas Específicos

- ¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?
- ¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?

I.6. Justificación del estudio

a. Conveniencia:

El proyecto actual de estudio permitirá mostrar el estado en el que se encuentra Ransa Comercial S.A., en cuanto a la productividad que se tiene en el área de mantenimiento de flota y los efectos de mejora que se producirán con la instauración del TPM, así se conseguirá la utilización correcta y una vida útil más prolongada de la unidad debido al óptimo mantenimiento, así como también la minimización de costos y la participación de toda el área, ya que en la actualidad las causas del problema se basan en las demoras por parte del personal administrativo y operativo; el incorrecto control de los mantenimientos que se realizan día a día hacen que las unidades tengan paradas sin programar y la ausencia de conocimiento y compromiso del personal.

b. Relevancia social:

A consecuencia a las demandas del mercado, normas legales y leyes; el aporte social que se brinda con el presente trabajo de investigación es para la ciudadanía, al evitar que haya demoras en la salida de las unidades de mantenimiento, éstas saldrán a la hora programada por operaciones y evitarán la congestión vehicular en hora punta. Además, que con el correcto mantenimiento de las mistas, éstas estarán en óptimas condiciones y no sufrirán fallos imprevistos en la ruta causando embotellamientos en la ciudad.

c. Aporte práctico:

La presente investigación contribuye a la profundización del conocimiento respecto a la aplicación del TPM y cómo afecta mejorando la productividad del área de mantenimiento de flota, sirviendo como base de expansión para otras empresas que presenten la misma problemática, de esta forma se apoya a lo que menciona Bernal (2010 p.106) quien dice la justificación práctica de un estudio, es cuando posibilita dar solución a una problemática identificada, o en su defecto, se plantean estrategias que al ser aplicado a una problemática ayudan a solucionarlo.

d. Aporte metodológico:

De acuerdo a Bernal (2010 p.107) el justificar metodológicamente un estudio, es cuando su realización plantea una estrategia nueva para generar conocimiento confiable y valido.

El presente estudio se justifica mediante los instrumentos de estudio tales como son los instrumentos de control de las variables antes mencionadas, las cuales se utilizarán para sostener la mejora en la empresa y repercutiendo en otras áreas que tengan las mismas necesidades.

I.7. Hipótesis

Hipótesis General

La aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Hipótesis Específicos

- La aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

- La aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

I.8. Objetivos de la Investigación

Objetivo General

- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Objetivos Específicos

- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.
- Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Tabla 12: Matriz de Coherencia (Ver Anexo 1)

II. MÉTODO

II.1. Tipo y diseño de investigación

II.1.1. Tipo de investigación

El proyecto actual de estudio es de tipo aplicado, debido a que se abordará la instauración del TPM con el propósito de mejorar la productividad debido a las demoras en el área de mantenimiento de flota, lo cual concuerda con lo dicho por Quezada (2015).

Por su enfoque, en el estudio actual se analizará la eficiencia y eficacia para determinar la productividad dentro del área de mantenimiento de flota utilizando la recabación de información para comprobar las hipótesis formuladas, según Hernández, Fernández y Baptista (2010).

El desarrollo del estudio es de tipo explicativa, puesto que se busca analizar el efecto que causa la implementación del TPM en la productividad dentro del área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A. y de esta forma buscar la prueba de la hipótesis y buscar que las conclusiones dirijan al contraste de teorías ya planteadas, lo cual tiene concordancia con lo mencionado por Bernal (2010)

II.1.2. Diseño de investigación

Valderrama (2015) se mostrará la manipulación de manera intencional de una o varias variables independientes para examinar el impacto que genera en las dependientes. La ubicaremos en la Cuasi experimental ya que se formó un solo grupo para nuestro estudio experimental, se aplicó una prueba pre y post para identificar las variaciones ocurridas en la variable dependiente. (p.60). Asimismo, según Valderrama (2015) es preciso destacar que se trabaja con un grupo de control no aleatorio para la recabación de datos de la prueba pre y post. (p.176)

El proyecto es de tipo experimental – Cuasi experimental, ya que se obtendrán datos antes y después de la instauración con el fin de obtener como resultados del TPM, los cuales han generado variaciones en la productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A.

II.2. Operacionalización de variables

II.2.1. Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total

- Definición conceptual

Kiran (2017) menciona que TPM es un enfoque proactivo que apunta a identificar problemas tan pronto como sea posible, y planea prevenir cualquier problema antes de que ocurra. Un lema es "Cero errores, cero accidentes relacionados con el trabajo y cero pérdidas". (p.179)

- Definición operacional

- El Mantenimiento Productivo Total busca la sinergia de los trabajadores que integran la entidad con el fin de conseguir un proceso de producción mejor por medio de la erradicación de averías o pérdidas, buscando incrementar la productividad del trabajador, de los equipos y de la entidad.
- Las dimensiones a utilizar son el Mantenimiento Preventivo y el Mantenimiento Autónomo, para garantizar la alta productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A.

II.2.1.1. Dimensión 1: Mantenimiento Autónomo

El Mantenimiento Autónomo es un pilar del TPM que comprende en involucrar a los trabajadores con la preservación y cuidado de los equipos a través de un máximo nivel de formación y capacitación, con respecto a las características operativas y de conservación de un ambiente laboral que no esté contaminado, desordenado, sucio ni que contenga desechos (PÉREZ, 2011, p. 1). Al mismo tiempo, tiene como fin tener un personal responsable y competente para abordar actividades de mantenimiento (HOHMANN, 2017, p. 1)

Indicador

Mantenimiento limpieza y lubricación: Para este caso de trabajo de investigación, está en función de la limpieza y lubricación de las unidades.

$$MLL = \frac{LLTR}{LLTP} \times 100\%$$

Donde:

MLL: Mantenimiento limpieza y lubricación.

LLTR: Limpieza y lubricación de tractos realizadas.

LLTP: limpieza y lubricación de tractos programados.

II.2.1.2. Dimensión 2: Mantenimiento Preventivo

Cuatrecasas y Torrell (2010) sostuvo que “el mantenimiento preventivo posee como finalidad planificar las actividades de mantenimiento que eludan problemas posteriores de cualquiera de los seis tipos grandes de pérdidas” (p.191)

Indicador

Cumplimiento del mantenimiento preventivo: Está en función de las órdenes de mantenimiento terminadas y las programadas.

$$CMP = \frac{OMT}{OMP} \times 100\%$$

Donde:

CMP: Cumplimiento del mantenimiento preventivo.

OMT: Órdenes de mantenimiento terminadas.

OMP: Órdenes de mantenimiento programadas.

II.2.2. Variable dependiente: Productividad

- Definición conceptual

Gutiérrez (2010), manifestó que “la productividad es la resultante que se consiguen a través de un proceso o un sistema, por ende, el incremento productivo es tener los resultados más óptimos teniendo en cuenta los recursos utilizados” (p.21).

- Definición operacional

A través de la productividad se podrá mejorar la eficiencia y eficacia de las unidades, consiguiendo reducir el tiempo de demora en el área de Mantenimiento de flota.

II.2.2.1. Dimensión 1: Eficiencia

“Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados [...] tener eficiencia es responder a la optimización de los recursos evitando el desperdicio de ellos” (Gutiérrez, 2010, p.21)

Indicador

Mantenimiento Basado en el tiempo

$$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$$

Dónde:

MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo.

THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado.

THMP: Total de horas de mantenimiento programado.

II.2.2.2. Dimensión 2: Eficacia

“Mide los resultados conseguidos en relación de los objetivos planteados, suponiendo que los objetivos se cumplen de forma organizada y ordenada entorno a su jerarquía” (Fleitman, 2007, p.98).

Indicador

Cumplimiento del Plan de mantenimiento

$$CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$$

Dónde:

CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento.

TME: Total de mantenimientos ejecutados.

TMP: Total de mantenimientos programados.

Tabla 13: Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Kiran (2017) menciona que TPM es un enfoque proactivo que apunta a identificar problemas tan pronto como sea posible, y planea prevenir cualquier problema antes de que ocurra. Un lema es "Cero errores, cero accidentes relacionados con el trabajo y cero pérdidas". (p.179)	El Mantenimiento Productivo Total busca la sinergia de los trabajadores que integran la entidad con el fin de conseguir un proceso de producción mejor a través de la erradicación de averías o pérdidas, buscando aumentar la productividad del trabajador, de los equipos y de la entidad. Las dimensiones a utilizar son el Mantenimiento Preventivo y el Mantenimiento Autónomo, para garantizar la alta productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A.	Mantenimiento Autónomo	$MLL = \frac{LLTR}{LLTP} \times 100\%$ <p>Donde: MLL: Mantenimiento limpieza y lubricación. LLTR: Limpieza y lubricación de tractos realizadas. LLTP: Limpieza y lubricación de tractos programados.</p>	RAZÓN
			Mantenimiento Preventivo	$CMP = \frac{OMT}{OMP} \times 100\%$ <p>Donde: CMP: Cumplimiento del mantenimiento preventivo. OMT: Órdenes de mantenimiento terminadas. OMP: Órdenes de mantenimiento programadas.</p>	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Según Gutiérrez (2010) describe: "la productividad es la resultante que se consiguen a través de un proceso o un sistema, por ende, el incremento productivo es tener los resultados más óptimos teniendo en cuenta los recursos utilizados" (p.21).	A través de la productividad se podrá mejorar la eficiencia y eficacia de las unidades, logrando reducir el tiempo de demora en el área de Mantenimiento de Flota de Tractos.	Eficiencia	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ <p>Donde: MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado</p>	RAZÓN
			Eficacia	$CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ <p>Donde: CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.</p>	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

II.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Hernández S., Fernández C y Baptista P. (2014), es un cúmulo de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones por lo tanto en el presente proyecto de estudio, la cual está comprendida por los datos cuantitativos tomados del área de mantenimiento, estos se tomaron con una frecuencia diaria, y se consolidaron mensualmente, en el transcurso de tres meses, para los servicios de mantenimiento que se le realizan a 50 tractos de la marca Volvo y Daf.

Muestra

Según Hernández S., Fernández C y Baptista P. (2014), es un extracto de la población. En otras palabras, es un elemento que pertenecen a un conjunto de características definidas, siendo un reflejo fiel de la población.

En el proyecto de estudio actual, se asume que la muestra sea la misma que la población.

Selección de la unidad de análisis

El presente proyecto de investigación cuenta como unidad de análisis un servicio de mantenimiento en cada tracto de Ransa Comercial S.A.

II.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

II.4.1. Técnicas

Según Arias (2012) “las técnicas de recolección es el acopio de información imprescindible para el estudio” (p. 67). Marroquí (2012), manifiesta que: “la observación es una técnica de semiprimaria, de recabación de información en sucesos donde transcurren los hechos y no cuando éstos ya pasaron” (p.15).

En la presente investigación, la técnica de recolección de datos es la observación y el análisis documental, ambos han permitido obtener datos reales sobre las fallas y reparaciones de las unidades, así como también el tiempo de las mismas.

II.4.2. Instrumentos

Hernández (2014) afirma que “los instrumentos son herramientas que posibilitan la medición de las variables de estudio mediante diversos medios que contribuyen con la obtención de información los cuales serán rellenados en formatos consignados por el investigador” (p.217). El instrumento que se empleó para el estudio es la ficha de observación la cual fue

empleada para acopiar información que permitió recabar datos para medir la productividad y las dimensiones tomadas en cuenta.

II.4.2.1. Ficha de Registro de datos de la Productividad

La ficha de registros de datos de la productividad consiste en tomar la data necesaria para medir la eficiencia y eficacia de los tractos, la ficha fue llenada diariamente por el investigador de acuerdo al total de unidades que se hallan al día en el área de mantenimiento. (Ver Anexo 2)

II.4.2.2. Ficha de Registro de datos del Mantenimiento Productivo Total

La ficha de registro de datos del TPM se basa en tomar datos diarios de las horas de mantenimiento de las unidades tanto las horas ejecutadas como las programadas, además de considerar la participación de los conductores quienes fueron capacitados para realizar el mantenimiento autónomo a las unidades después de retornar de cada viaje. (Ver Anexo 2)

II.4.3. Validez de los instrumentos

De acuerdo a lo que menciona Hernández, Fernández y Baptista (2010) “la validación del instrumento debe pasar a través del juicio de expertos, debido a que ellos revisarán si las el instrumento mide las dimensiones, ya que estas representan a la variable” (p.304). Por lo tanto, la validación del instrumento, fue revisada por tres ingenieros que dominan la materia, los cuales se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14: Juicio de expertos

Expertos	Criterios		
Especialidad	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Mgtr. en Gestión del Desarrollo Social	Sí	Sí	Sí
Mgtr. en Administración	Sí	Sí	Sí
Mgtr. en Gerencia de operaciones y logística	Sí	Sí	Sí

Fuente: Adaptado de Anexo 2

II.4.4. Confiabilidad de los instrumentos

Según Valderrama (2013), “un instrumento es fiable si presenta resultados concisos al aplicarse en distintas circunstancias” (p.215), mientras que Hernández, Fernández y Baptista (2010) mencionan que “La confiabilidad es al grado donde reiteradas veces se aplica al

mismo sujeto u objeto generan resultados similares. (p.277). Asimismo, para evaluar la confiabilidad del instrumento de medición del proyecto de estudio se han tomado varias repeticiones en campo las cuales han brindado datos reales proporcionados por la empresa.

II.5. Procedimiento

II.5.1. Situación antes de la propuesta de mejora

II.5.1.1. Descripción de la empresa

Ransa comercial S.A. es una organización perteneciente al Grupo Romero, es considerado uno de los operadores logísticos líderes en Latinoamérica que cuenta con 80 años de experiencia en la gestión de cadena de abastecimiento y diseño de soluciones logísticas integrales y flexibles. Atiende demandas específicas de sus clientes en cada sector económico, convirtiéndolos en socios estratégicos en la logística. Se encuentra ubicado en Perú, Bolivia, Ecuador, Guatemala, Colombia, Honduras y El Salvador.

Ransa Comercial S.A. brinda servicios de almacenaje, distribución, transporte, administración del almacén del cliente, agenciamiento aduanero y depósito temporal; preocupándose por mantener una relación estrecha con sus clientes y contribuyendo con el desarrollo económico del país y la región.

II.5.1.2. Base Legal

Razón Social: Ransa Comercial S.A.

RUC: 20100039207

Director Ejecutivo: Sacchi Giurato, Paolo Mario

Dirección Sede San Agustín: Av. Néstor Gambeta 3235 – Callao

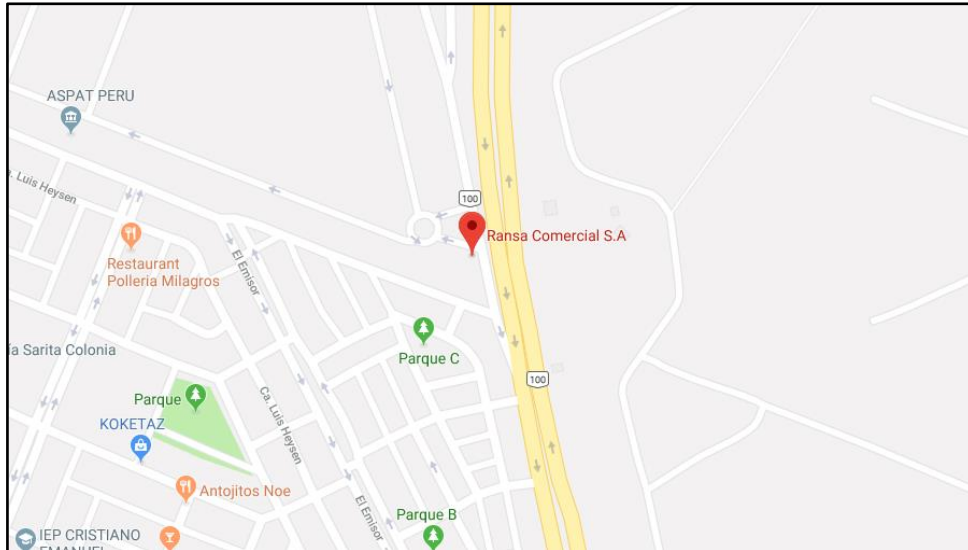


Figura 9. Ubicación de Ransa Comercial S.A. – Sede San Agustín

Fuente: Google Maps

II.5.1.3. Plataforma estratégica

Misión

“Mejorar el nivel de logística en los países en los que trabajamos, ayudando a nuestros clientes a incrementar su valor a través de nuestras asesorías y servicios.”

Visión

“Ser una organización de clase mundial posicionada entre los primeros operadores de Latinoamérica con ventas superiores a US\$ 600 millones al 2020.”

Propósito

“Logística que lleva bienestar a tu vida.”

Objetivos

- Incrementar los ingresos acercándonos a nuestros clientes.
- Reducir costos
- Trabajar en equipo de manera colaborativa

Principios

- Somos un solo equipo.
- Valoramos a nuestra gente.
- Pensamos, actuamos y vivimos seguros.
- Decimos las cosas directamente y con respeto.
- Hacemos que las cosas sucedan.
- Compartimos lo que sabemos.

- Conocemos a nuestros clientes.
- Innovamos.
- Respetamos nuestro entorno.

Logotipo de la empresa

En la figura 10 se muestra el logotipo característico de Ransa Comercial S.A.



Figura 10. Logotipo Ransa Comercial S.A.

Fuente: Ransa Comercial S.A.

Organización de la empresa

La empresa Ransa Comercial S.A. cuenta con un modelo organizacional lineo-funcional, es decir la responsabilidad y autoridad se difunde mediante un solo jefe para cada función que sea asignada y se divide el trabajo y se establecen especializaciones de manera que cada persona ejecute el menor número de actividades posibles de acuerdo a las actividades que desempeñan.

En la figura 11 se presenta el organigrama general de Ransa Comercial tomando en cuenta los 7 países en los que se encuentra actualmente trabajando. En la figura 12 se puede evidencia que el área de mantenimiento de flota se encuentra bajo la responsabilidad de la Subgerencia de Mantenimiento y Seguridad Física, ubicado en la Gerencia central de operaciones.

Organigrama General de Ransa Comercial S.A.

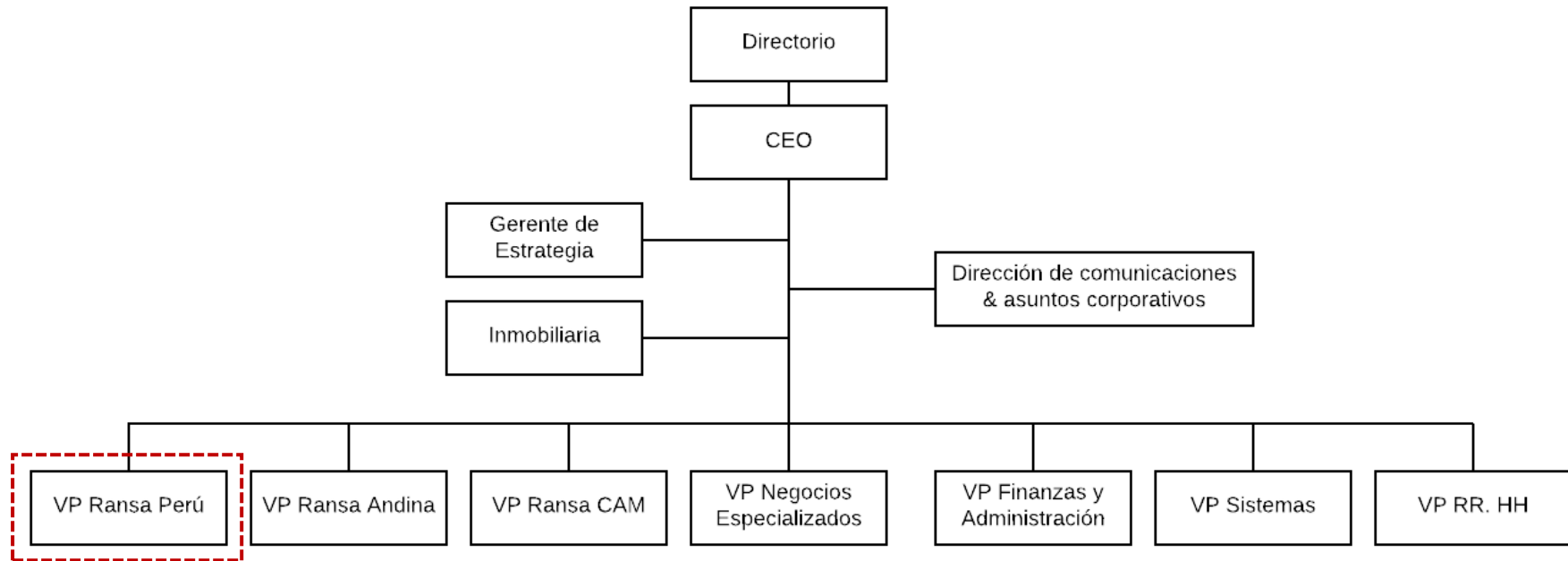


Figura 11. Organigrama General de Ransa Comercial S.A.

Fuente: Elaboración Propia

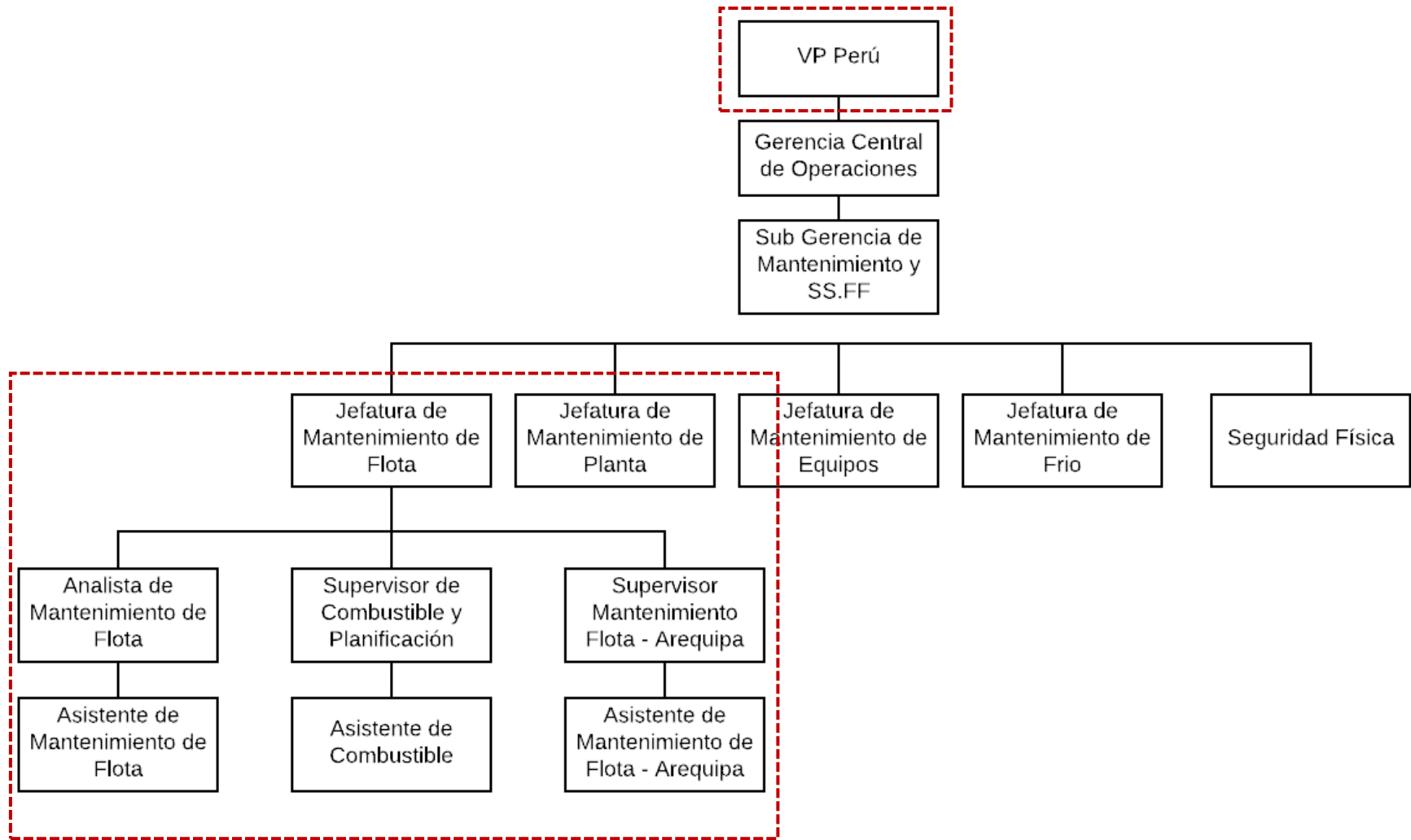


Figura 12. Organigrama Área de Mantenimiento de Flota

Fuente: Elaboración Propia

II.5.1.4. Objeto de estudio

El área de mantenimiento de flota, es considerada un espacio determinante dentro de Ransa Comercial S.A. ya que se encarga de brindar soporte a las unidades que salen a diversas operaciones alrededor del Perú, uno de los objetivos que se impulsa dentro de la organización es satisfacer las necesidades del cliente al momento solicitado, por tal motivo los vehículos deben salir a ruta sin demoras y en óptimas condiciones.

II.5.1.5. Descripción del proceso o área

Descripción de la Flota

La flota de tractos de Ransa Comercial S.A. está conformada por 109 vehículos de las marcas Volvo (41), Daf (50), Mercedes Benz (3) y Freightliner (15). Todas abastecen con combustible diésel y oscilan entre los años 2008 y 2016. Se hace mención que 69 de ellos son propiedad de la empresa, 35 en encuentran en leasing financiero y 5 se alquilan a la comunidad de Bambas. Los tractos están distribuidos a 7 operaciones principales en todo el Perú y son Minería, Nash, Hubs, Industrias, Depósito temporal, Pucallpa y Raciemsa. En la presente investigación se tomarán como objeto de estudio los 50 tractos de marca Volvo y Daf que se encuentran asignados a la operación Minería (Anexo 7).

En la marca Volvo se cuenta con 20 tractos del modelo FH y 4 del modelo FM los cuales están dotados de un motor de 13 litros con 480 caballos de fuerza y 26 tractos Daf del modelo CF con un motor Paccar MX 340 con 12,9 litros y 460 HP. (Figura 13)



Figura 13. Tractos marca Volvo y Daf

Fuente: Ransa Comercial S.A.

Descripción del Proceso

El proceso en el área de mantenimiento de flota inicia cuando la unidad ingresa al patio de mantenimiento y el conductor se encarga de generar el reporte de fallas de incidencias, el supervisor del área verifica las prioridades y da la autorización para que los proveedores inHouse (Jaz, Jae, Volvo, Motored, PTS) realicen los trabajos de acuerdo a la programación enviada por el área de operaciones. El proveedor revisa la unidad según prioridad y al finalizar valida la inspección y autoriza la salida para que vaya al área de almacén.

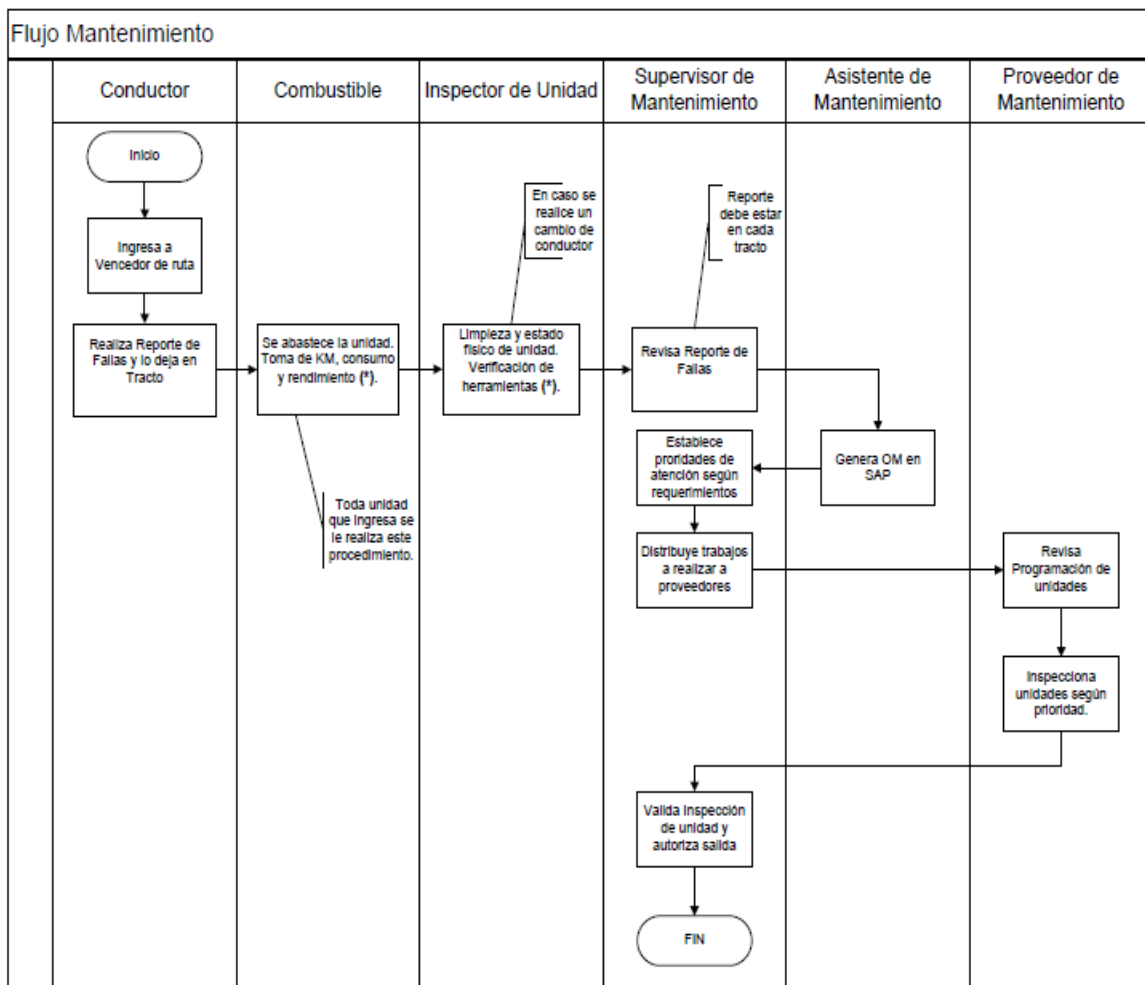


Figura 14. Flujograma del área de Mantenimiento de Flota

Fuente: Ransa Comercial S.A.

Análisis de causas del problema

Mediante el detalle mostrado en el diagrama de Ishikawa (Figura 3), se logró reconocer las diferentes causas que perjudican la productividad en el área de mantenimiento de flota.

Tabla 15: Causas de la Problemática

N°	Causas
C2	Demora en la recepción de reporte de fallas.
C7	Aprobación tardía de mantenimientos por parte del supervisor.
C5	Parada inesperada de las unidades.
C8	Falta de orden y limpieza
C10	Ausencia de control de tiempos.
C3	Falta de stock de repuestos.
C1	Constantes fallas y averías
C9	Coordinación/comunicación deficiente entre los mecánicos.
C4	Insuficiente personal para realizar los mantenimientos.
C6	Espacio reducido para realizar los mantenimientos.
C11	Carencia de instrumentos de medición.
C12	Desmotivación del personal

Fuente: Elaboración Propia

Demora en la recepción de reporte de fallas

Una parte primordial dentro del proceso del área de mantenimiento de flota es la recepción del reporte de fallas por parte del conductor, en este reporte se indican todas las fallas que se han encontrado dentro de ruta pero la mayoría de ellos lo entrega fuera de tiempo o esperan realizar otras actividades para recién dar aviso de las falla además de no ser llenado de forma correcta ya que no especifican con claridad en qué condiciones se encuentra el vehículo, esto hace que los mecánicos no tengan conocimiento sobre el mantenimiento que deben realizar además de no obtener la toma de kilometrajes, retrasando la salida del área. (Anexo 6)

Demora en la aprobación de mantenimientos por parte del Supervisor

Antes de realizar un mantenimiento primero debe pasar por la aprobación del supervisor del área; a raíz de la demora de la misma, los mecánicos no pueden avanzar con sus funciones y las unidades se retrasan en salir generando pérdidas en la empresa.

Parada inesperada de las unidades

Al no tener un correcto mantenimiento, las unidades sufren paradas no programadas tanto dentro de Ransa como en ruta. Lo cual es considerado un gran problema para la empresa ya que por cada demora el cliente cobra una penalidad por desacuerdo de hora programada y además se obtiene un costo adicional por auxilio mecánico cuando es fuera de las instalaciones (Figura

15). Para evitar este tipo de incidentes es totalmente necesario revisar las unidades y realizar el mantenimiento preventivo.



Unidad Daf se quedó inoperativa en ruta Antamina – Lima debido a problemas en motor

Figura 15. Auxilio Mecánico Ruta Antamina

Fuente: Elaboración Propia

Falta de Orden y Limpieza

En la actualidad el taller de mantenimiento de flota es considerada una de las áreas con mayor desorden dentro de la organización, debido a que los mecánicos a medida que van realizando los mantenimientos dejan las herramientas dispersas, así como también se observa la carencia de limpieza, puesto que a raíz de los trabajos que ejecutan se puede observar las manchas de aceite y grasa en el patio.

En la Figura 16 se puede observar el desorden dentro del almacén del proveedor inHouse Motored.



Desorden y falta de limpieza en el almacén de Proveedor Motored

Figura 16. Falta de orden y limpieza

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 17, se presenta uno de los ambientes del taller, en donde se puede observar que las herramientas no se encuentran en su lugar, además de haber papel de reciclaje en el patio.



Desorden y falta de limpieza en el patio de Mantenimiento de Flota

Figura 17. Falta de orden y limpieza

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 18, se observa que debido al incorrecto uso de lubricantes hay derrames que producen la contaminación del medio ambiente dentro del área.



Debido a la revisión de niveles de la unidad, hubo derrame de aceite en el piso

Figura 18. Falta de orden y limpieza

Fuente: Elaboración Propia

Deficiente control de tiempos

El área de mantenimiento no mide tiempos de cuanto se demora la unidad dentro de patio y cuanto se demoran los técnicos en hacer cada servicio; solo cuentan con un indicador mensual que es el CPK (Costo de kilómetro recorrido) de acuerdo a la operación a la que se encuentran asignadas.

Gastos de mantenimiento

En la figura 19, se muestra el gasto mensual en una ventana de 12 meses de los tractos que están asignados a la operación de minería, se puede observar que en los últimos meses el gasto ha incrementado considerablemente para las unidades Daf.

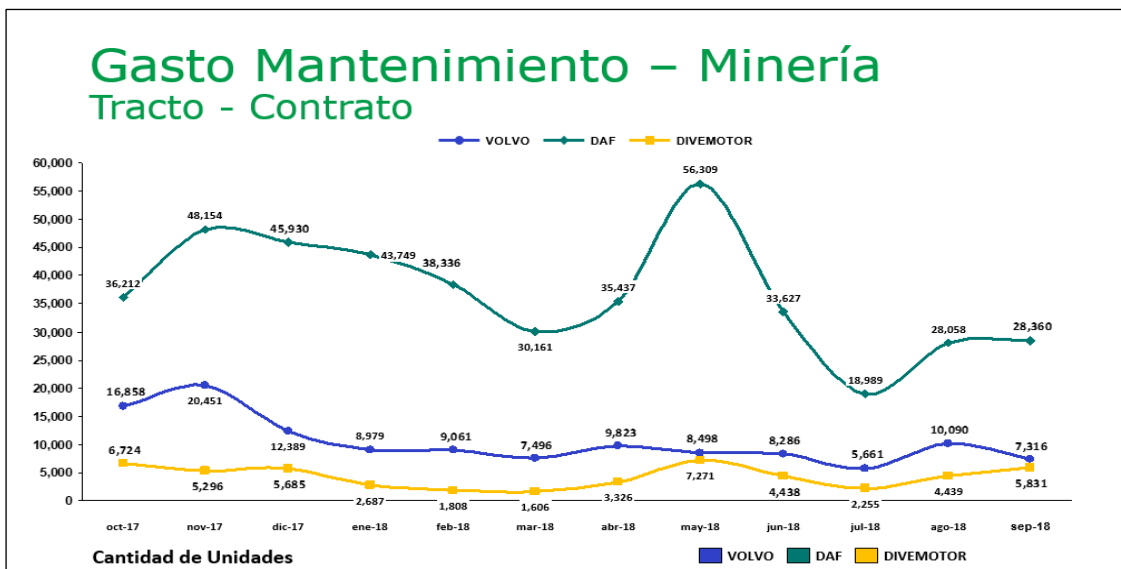


Figura 19. Gasto Mantenimiento - Minería

Fuente: Elaboración Propia


II.5.1.6. Productividad antes de la mejora

Aquí, se llevó a cabo un análisis de la situación actual de la entidad, cuál es su estado antes de la instauración del TPM para poder evidenciar como afectó la aplicación de la misma en la variable dependiente. Para realizar la evaluación se recolectaron datos con las fichas de registro diariamente por 3 meses, del 15 de Agosto al 14 de Noviembre del 2018 sin contar Domingos ni feriados.

Datos de la Variable Dependiente

Los datos de la variable dependiente fueron consolidados en 3 meses sin considerar Domingos y Feriados tal como se muestra en las tablas 16, 17 y 18, con el fin de determinar la eficiencia, eficacia y obtener la productividad.

Tabla 16: Registro de datos 15/08/2018 – 14/09/2018

		RAZÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN	FÓRMULA		
		RANSAS COMERCIAL S.A.	20100039207	AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ Donde: MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado $CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ Donde: CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.		
FECHA	PRODUCTIVIDAD						Productividad
	EFICIENCIA			EFICACIA			
	THME	THMP	%MBT	TME	TMP	%CPM	
15/08/2018	178.5	297.5	60.00%	21	35	60.00%	36.00%
16/08/2018	110.5	229.5	48.15%	13	27	48.15%	23.18%
17/08/2018	93.5	144.5	64.71%	11	17	64.71%	41.87%
18/08/2018	54	130.5	41.38%	12	29	41.38%	17.12%
20/08/2018	119	331.5	35.90%	14	39	35.90%	12.89%
21/08/2018	102	238	42.86%	12	28	42.86%	18.37%
22/08/2018	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
23/08/2018	127.5	229.5	55.56%	15	27	55.56%	30.86%
24/08/2018	93.5	204	45.83%	11	24	45.83%	21.01%
25/08/2018	76.5	94.5	80.95%	17	21	80.95%	65.53%
27/08/2018	119	229.5	51.85%	14	27	51.85%	26.89%
28/08/2018	136	170	80.00%	16	20	80.00%	64.00%
29/08/2018	178.5	238	75.00%	21	28	75.00%	56.25%
31/08/2018	93.5	144.5	64.71%	11	17	64.71%	41.87%
1/09/2018	54	90	60.00%	12	20	60.00%	36.00%
3/09/2018	119	161.5	73.68%	14	19	73.68%	54.29%
4/09/2018	93.5	136	68.75%	11	16	68.75%	47.27%
5/09/2018	102	127.5	80.00%	12	15	80.00%	64.00%
6/09/2018	85	195.5	43.48%	10	23	43.48%	18.90%
7/09/2018	153	178.5	85.71%	18	21	85.71%	73.47%
8/09/2018	54	76.5	70.59%	12	17	70.59%	49.83%
10/09/2018	85	170	50.00%	10	20	50.00%	25.00%
11/09/2018	93.5	170	55.00%	11	20	55.00%	30.25%
12/09/2018	93.5	161.5	57.89%	11	19	57.89%	33.52%
13/09/2018	144.5	178.5	80.95%	17	21	80.95%	65.53%
14/09/2018	102	195.5	52.17%	12	23	52.17%	27.22%
			62.50%			62.50%	41.58%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Registro de datos 15/09/2018 – 13/10/2018

FECHA	PRODUCTIVIDAD						Productividad
	EFICIENCIA			EFICACIA			
	THME	THMP	%MBT	TME	TMP	% CPM	
15/09/2018	72	144	50.00%	16	32	50.00%	25.00%
17/09/2018	178.5	246.5	72.41%	21	29	72.41%	52.44%
18/09/2018	187	195.5	95.65%	22	23	95.65%	91.49%
19/09/2018	170	246.5	68.97%	20	29	68.97%	47.56%
20/09/2018	161.5	272	59.38%	19	32	59.38%	35.25%
21/09/2018	110.5	187	59.09%	13	22	59.09%	34.92%
22/09/2018	9	45	20.00%	2	10	20.00%	4.00%
24/09/2018	93.5	187	50.00%	11	22	50.00%	25.00%
25/09/2018	102	161.5	63.16%	12	19	63.16%	39.89%
26/09/2018	102	144.5	70.59%	12	17	70.59%	49.83%
27/09/2018	102	161.5	63.16%	12	19	63.16%	39.89%
28/09/2018	110.5	170	65.00%	13	20	65.00%	42.25%
29/09/2018	45	103.5	43.48%	10	23	43.48%	18.90%
1/10/2018	59.5	119	50.00%	7	14	50.00%	25.00%
2/10/2018	110.5	170	65.00%	13	20	65.00%	42.25%
3/10/2018	59.5	127.5	46.67%	7	15	46.67%	21.78%
4/10/2018	110.5	153	72.22%	13	18	72.22%	52.16%
5/10/2018	85	127.5	66.67%	10	15	66.67%	44.44%
6/10/2018	94.5	126	75.00%	21	28	75.00%	56.25%
9/10/2018	187	246.5	75.86%	22	29	75.86%	57.55%
10/10/2018	119	144.5	82.35%	14	17	82.35%	67.82%
11/10/2018	93.5	170	55.00%	11	20	55.00%	30.25%
12/10/2018	102	170	60.00%	12	20	60.00%	36.00%
13/10/2018	27	49.5	54.55%	6	11	54.55%	29.75%
			61.84%			61.84%	40.40%



RAZÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN	FÓRMULA
RANSA COMERCIAL S.A.	20100039207	AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ Donde: MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado $CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ Donde: CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Registro de datos 15/10/2018 – 14/11/2018

FECHA	PRODUCTIVIDAD						Productividad
	EFICIENCIA			EFICACIA			
	THME	THMP	%MBT	TME	TMP	% CPM	
15/10/2018	170	272	62.50%	20	32	62.50%	39.06%
16/10/2018	195.5	246.5	79.31%	23	29	79.31%	62.90%
17/10/2018	102	144.5	70.59%	12	17	70.59%	49.83%
18/10/2018	93.5	246.5	37.93%	11	29	37.93%	14.39%
19/10/2018	178.5	272	65.63%	21	32	65.63%	43.07%
20/10/2018	99	157.5	62.86%	22	35	62.86%	39.51%
22/10/2018	195.5	246.5	79.31%	23	29	79.31%	62.90%
23/10/2018	195.5	229.5	85.19%	23	27	85.19%	72.57%
24/10/2018	144.5	170	85.00%	17	20	85.00%	72.25%
25/10/2018	127.5	161.5	78.95%	15	19	78.95%	62.33%
26/10/2018	93.5	127.5	73.33%	11	15	73.33%	53.78%
27/10/2018	45	63	71.43%	10	14	71.43%	51.02%
29/10/2018	102	136	75.00%	12	16	75.00%	56.25%
30/10/2018	93.5	119	78.57%	11	14	78.57%	61.73%
31/10/2018	85	170	50.00%	10	20	50.00%	25.00%
2/11/2018	93.5	127.5	73.33%	11	15	73.33%	53.78%
3/11/2018	36	72	50.00%	8	16	50.00%	25.00%
5/11/2018	76.5	161.5	47.37%	9	19	47.37%	22.44%
6/11/2018	85	119	71.43%	10	14	71.43%	51.02%
7/11/2018	119	161.5	73.68%	14	19	73.68%	54.29%
8/11/2018	93.5	144.5	64.71%	11	17	64.71%	41.87%
9/11/2018	93.5	153	61.11%	11	18	61.11%	37.35%
10/11/2018	54	76.5	70.59%	12	17	70.59%	49.83%
12/11/2018	119	127.5	93.33%	14	15	93.33%	87.11%
13/11/2018	85	153	55.56%	10	18	55.56%	30.86%
14/11/2018	110.5	144.5	76.47%	13	17	76.47%	58.48%
			68.97%			68.97%	49.18%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 19 se puede apreciar la variación de la eficiencia, eficacia y productividad antes de la instauración del TPM entre las fechas 15/08/2018 al 14/11/2018, por tal motivo se esperó que la instauración del TPM mejorara los indicadores y así lograr una mejor productividad para el área de Mantenimiento de Flota.

Tabla 19: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad antes del TPM

FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
15/08/2018 – 14/09/2018	62.50%	62.50%	41.58%
15/09/2018 – 14/10/2018	61.84%	61.84%	40.40%
15/10/2018 – 14/11/2018	68.04%	68.97%	49.18%

Fuente: Elaboración Propia

II.5.1.7. TPM antes de la mejora

No se midió la variable independiente debido a que no se encontraba implementada antes de la mejora, a pesar de no encontrarse establecida si se realizaban actividades como mantenimientos correctivos en las unidades la cual conllevaba a altos índices en costo además de largo tiempo de parada en el taller y pérdida de tiempo en el suministro de materiales.

Propuesta de mejora

Teniendo en cuenta los actuales índices de productividad dentro del área de mantenimiento de flota, causados por la falta de cooperación de los conductores, inadecuada planificación de las actividades, paradas inesperadas de las unidad debido al mal mantenimiento de las mismas, se plantearon diversas alternativas de solución que permitan mostrar la mejora en esta variable.

Análisis de alternativas de solución

Como se hizo mención anteriormente, se presentaron 3 soluciones de acuerdo al análisis de la realidad problemática, las cuales fueron el Mantenimiento Productivo Total, Andon System y Kaizen, tomando como mejor alternativa el TPM, dado que esta filosofía implica el apoyo y compromiso de toda el área y la aplicación de distintos mantenimientos para lograr el objetivo, además de garantizar un mejor servicio sin demoras para los clientes que trabajan con Ransa Comercial S.A. reduciendo significativamente los gastos innecesarios en mantenimiento.

De acuerdo a la problemática planteada, se procede a describir las actividades planeadas para la instauración del TPM dentro del área de Mantenimiento de Flota y así lograr el incremento de la Productividad.

Se ha utilizado como guía las fases que plantea Luis Cuatrecasas, de esta forma se busca adaptarlas para conseguir resultados óptimos dentro de la planta.

Tabla 20: Cronograma para la Propuesta de mejora para la implementación del TPM

ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO			
	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	SEM7	SEM8	SEM9	SEM10	SEM11	SEM12
PREPARACIÓN												
Anuncio de la alta gerencia de la decisión de aplicar el TPM	■											
Difusión de campaña educacional del TPM		■										
Formación de comité encargado de TPM		■										
Definición de política y objetivos de TPM		■	■									
Elaboración de plan maestro para el desarrollo del TPM			■	■								
INTRODUCCIÓN					■							
Reunión con el personal del área para inicio formal					■							
IMPLANTACIÓN						■						
Evaluación a los conductores sobre conocimiento TPM						■						
Desarrollo de programa de mantenimiento autónomo							■	■	■			
Desarrollo de programa de mantenimiento preventivo								■	■	■	■	
Capacitación para jefes de equipo										■	■	
CONSOLIDACIÓN												■
Consolidación de TPM y elevación de metas												■

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20 se presenta el cronograma propuesto para la instauración de la mejora, la cual inicia la primera semana de Enero y culmina la última semana de Marzo.

Fase 1

- **Anuncio de la alta gerencia de la decisión de aplicar TPM**

La primera semana de Enero se utilizará para reuniones con toda el área de mantenimiento con la finalidad de informar la intención de la implementación del TPM, cada reunión quedará registrada en el registro de asistencia que serán firmadas por los participantes tal como se presenta en el formato de la Tabla 21.

- **Difusión de campaña educacional del TPM**

Se realizará en Enero en la segunda semana y se utilizará apoyo visual con la finalidad que las personas que trabajan dentro del área vayan teniendo conocimiento de los conceptos básicos que involucran el TPM.



Figura 20. Ayuda visual TPM

Fuente: Elaboración Propia

- **Formación del comité encargado del TPM**

Se busca crear un equipo que tenga a cargo la campaña del TPM, de esta forma asignar responsabilidades entre los participantes del área de esta manera todos se puedan comprometer con la aplicación de la misma, esta etapa se realizará en la segunda semana de Enero a la par con la campaña educacional y la aplicación de los objetivos y políticas. En la figura 21 se muestra

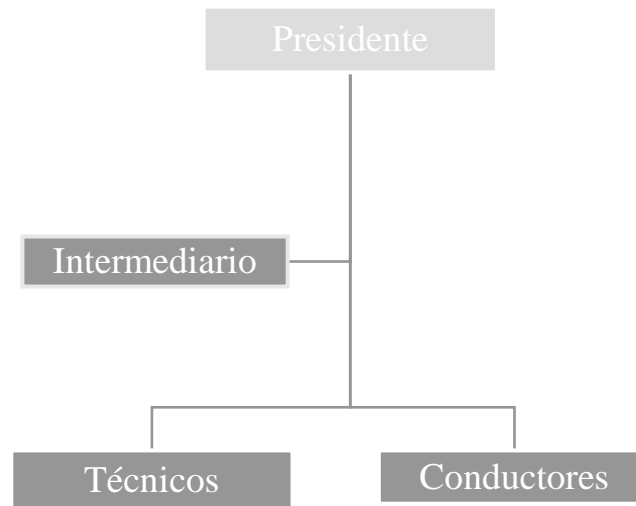


Figura 21. Comité encargado del TPM

Fuente: Elaboración Propia

- **Definición de política y objetivos TPM**

En la semana 3 se establecerá la política del TPM y las metas a las que se piensa llegar como área dentro de la organización. Cabe mencionar que la política debe guardar relación con la política general de RSA

Conociendo el estado actual de la empresa, se procedió con el establecimiento de la política y de los objetivos del TPM, en vista de la misión, visión con la que ya se cuenta. Previo establecimiento se determinó que era necesario trazar la meta que se desea obtener con la instauración de la mejora.

II.5.2. Ejecución de la propuesta de mejora

Posterior al análisis realizado a la situación actual de Ransa Comercial S.A., se continúa a describir las actividades que se desempeñan para la instauración del TPM, tomando como guía el libro titulado TPM en un entorno Lean Management del autor Luis Cuatrecasas, adecuando las 4 fases mencionadas a las necesidades del problema planteado:

2.5.2.1 Fase 1

2.5.2.1.1. Anuncio de la jefatura de la decisión de aplicar el TPM

Como fase de preparación para el lanzamiento del TPM se realizó una reunión encabezada por la jefatura del área de mantenimiento de flota informando la intención de implementar la mejora, para esto fue necesario explicar el concepto general, metas que se establecerían, resultados beneficiosos que se obtendrían y también el compromiso que debería asumir cada uno.

La reunión se realizó en el patio de mantenimiento de flota, contando con la participación de los técnicos, operarios, administrativos y jefatura. (Ver anexo 8)



Reunión del equipo de Mantenimiento de Flota para el anuncio de la intención de implementación del TPM

Figura 22. Anuncio de la jefatura de la implementación de TPM

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 21 se observa al jefe del área de Mantenimiento de Flota dirigiéndose al personal técnico, administrativo y operativo sobre la implementación del TPM.

Se brindaron conceptos generales para que puedan estar empapados sobre el tema y para que puedan conocer la nueva etapa en la que estaría inmersa el área.

Se tomó registro de lo mencionado anteriormente en un acta de reunión que fue emitida con la finalidad de comprobar quienes han estado de acuerdo con la nueva implementación.

2.5.2.1.2. Difusión de campaña educacional del TPM

Para dar a conocer el comienzo de la instauración, fue necesario utilizar apoyo visual que capte la atención del personal involucrado. Por tal motivo se colocaron afiches informativos donde

se detallaron conceptos importantes del TPM como su importancia de la misma, ventajas, pilares, las seis grandes pérdidas que se buscan suprimir y/o aminorar. Adicionalmente, se tomó como medida necesaria las capacitaciones para el personal que iba a estar involucrado directamente con la campaña del TPM, de esta forma iban a tener un panorama genérico y las metas claras de lo que se buscaba con la implementación.



Publicación de ayuda visual en el periódico mural del área de mantenimiento de Flota

Figura23. Ayuda visual TPM

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2.1.3. Formación del comité encargado del TPM

Después de haber finalizado el anuncio de la campaña acerca del TPM, se procedió a crear un equipo que se hiciera responsable de hacer seguimiento a la implementación, llevando el control del programa y creando estrategias que mantengan al entorno interesado en la mejora.

- El presidente del comité de la implementación TPM – Jefe del área de mantenimiento de Flota.
- Intermediario del comité de implementación TPM – Jefe de la empresa INHOUSE JAE Representaciones
- Técnicos mecánicos del área de mantenimiento de flota (InHouse y Propios)

- Conductores TPM

El proceso de creación del comité duró aproximadamente 1 hora, la cual se hizo de manera voluntaria y se contó con la dirección y supervisión del jefe del área.



Se reunió el equipo de Mantenimiento de Flota junto a la jefatura del área

Figura 24. Reunión para la creación del comité encargado del TPM

Fuente: Elaboración Propia

Posterior a la elección de los responsables y formación del programa (Presidente e intermedio TPM) y de los comités de coordinación (Mecánicos y conductores TPM), se continuo a firmar el Acta de Formación de Comités del TPM, en el cual se detalló el rol de cada participante del comité, así como la fecha de la reunión mensual.

Las responsabilidades que se asignaron a cada integrante quedaron firmadas en un acta de conformidad con la finalidad de sellar el compromiso con la implementación.

Las funciones derogadas a cada integrante del comité fueron:

Presiente del comité TPM

- Precisar los recursos que se emplearán en la instauración.
- Analizar y verificar los costos utilizados en la instauración del TPM.
- Organizar las reuniones en el área de mantenimiento.
- Disponer las políticas, objetivos y metas para la instauración del TPM.
- Supervisar el avance del proceso de instauración.
- Brindar reconocimiento al trabajador de las metas alcanzadas en favor del TPM.
- Controlar el correcto desarrollo del TPM.
- Inspeccionar el progreso de la instauración TPM.

- Llevar el control documentario de las capacitaciones y asistencias.
- Fomentar las actividades del TPM y el trabajo en equipo para su cumplimiento.
- Garantizar y hacer seguimiento al cumplimiento del mantenimiento preventivo.
- Fomentar y supervisar el cumplimiento de las actividades del mantenimiento autónomo.
- Verificar el manejo correcto y atención básica de los buses por parte de los conductores.
- Capacitar a los conductores en actividades para que puedan ejecutar el mantenimiento autónomo.
- Colaborar en la creación de actividades para el mantenimiento autónomo.
- Fomentar el compromiso y participación los trabajadores.

Intermediario TPM

- Fomentar e incentivar al trabajador para que participe en las reuniones.
- Programar y hacer cumplir las fechas programadas en el cronograma de instauración del TPM.
- Garantizar el cumplimiento de las reuniones.
- Proveer de las herramientas y equipos necesarios para el cumplimiento del mantenimiento autónomo.
- Colaborar con la organización en las capacitaciones.
- Motivar el compromiso y participación del personal.
- Conservar el ambiente laboral ordenado y limpio.

Técnicos mecánicos

- Enseñar los mantenimientos fundamentales de las unidades.
- Orientar las actividades relacionadas al manteamiento autónomo.
- Cumplir las actividades propuestas para los mantenimientos preventivos.
- Conservar el área de trabajo ordenada y limpia

Conductores TPM

- Ejecutar las actividades propuestas para el mantenimiento autónomo.
- Acudir asiduamente a las capacitaciones y participar de manera activa en ellas.
- Completar correctamente el formato de reporte de fallas.
- Informar oportunamente los problemas de los tractos.
- Participar de manera activa en el reconocimiento de actividades de mejora para los tractos y para su bienestar.

- Participar en las capacitaciones para el mantenimiento preventivo.
- Desarrollo de actividades propuestas para la implementación.

2.5.2.1.4. Definición de política y objetivos del TPM

Conociendo el estado actual de la empresa, se procedió con el establecimiento de la política y de los objetivos del TPM, en vista de la misión, visión con la que ya se cuenta. Previo establecimiento se determinó que era necesario trazar la meta que se desea obtener con la instauración de la mejora.

Meta principal del TPM

Aumentar la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A. optimizando la atención de las unidades a través del compromiso y trabajo en equipo por parte de los trabajadores del área, consiguiendo resultados inmediatamente satisfactorios.

Por consiguiente, para precisar la política y objetivos, se reunió el comité encargado para determinar las principales pautas, la cual duro aproximadamente 2 horas ya que la política del TPM debía tener relación con la política de Ransa Comercial. S.A.

- Brindar un oportuno soporte inmediato a las unidades que reporten fallas.
- Cumplir con la programación del mantenimiento preventivo y autónomo para asegurar el funcionamiento de las unidades.
- Crear un equipo de trabajo creativo, proactivo y con un alto potencial de análisis y resolución de problemas.
- Fundamentar una cultura TPM en todo el equipo.
- Incorporar a los trabajadores para que cumplan con las actividades de implementación y así conseguir mejoras para la entidad y el trabajador.
- Responsabilizar a cada conductor en el mantenimiento básico de las unidades.

Asimismo, los integrantes del comité se reunieron para determinar los objetivos del TPM, la cual duro 1 hora. Por consiguiente, los objetivos establecidos son:

- Promover el TPM en toda el área de mantenimiento (Flota, Planta Equipos, Frío)
- Brindar capacitaciones constantes al área.
- Preparara trabajadores que tengan las facultades de dar soluciones a las averías básicas de las unidades.
- Comprometer a los conductores a desempeñar las actividades de mantenimiento.
- Asegurar el buen funcionamiento de las unidades.

- Laborar en un área limpia y ordenada.
- Tener una comunicación fluida entre áreas para dar a conocer los percances y mejoras de la instauración del TPM.

2.5.2.1.5. Elaboración de Plan Maestro para el desarrollo del TPM

El plan fue elaborado por el comité encargado quienes empezaron a diseñar la programación de la instauración del TPM para el área de mantenimiento y el cual duro 4 días; en donde, los partícipes del comité se reunieron 2 horas diarias. Como resultado se obtuvo el cronograma de trabajo tomando en consideración los pilares del TPM como principales actividades.

2.5.2.2. Fase 2

2.5.2.2.1. Lanzamiento formal de la implementación del TPM

Una vez finalizada la elaboración del Plan Maestro, se prosiguió a organizar a una reunión con todos los trabajadores del área de mantenimiento de flota para anunciar formalmente la instauración del TPM (Figura 25 y 26). La agenda de la reunión se enfocó en informar sobre las actividades que se aplicaron en la etapa preliminar a la instauración y se manifestó las actividades a desarrollar que se determinaron en el Plan Maestro.



Se reunió el equipo de Mantenimiento de Flota para el lanzamiento oficial del TPM

Figura 25. Reunión del equipo de mantenimiento para el lanzamiento del TPM

Fuente: Elaboración Propia



Se reunió el equipo de Mantenimiento de Flota para el lanzamiento oficial del TPM

Figura 26. Reunión del equipo de mantenimiento (técnicos) para el lanzamiento del TPM

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2.3. Fase 3

2.5.2.3.1. Evaluación a los conductores sobre el conocimiento TPM

Se hizo una convocatoria que duro 2 horas y en la cual se contó con la participación del responsable del comité TPM, los mecánicos y conductores. La finalidad de la reunión fue evaluar de forma escrita a los mecánicos, conductores y personal administrativo para saber su nivel de preparación actual, posterior a la capacitación sobre el desarrollo y compromiso del TPM. Además, se mencionó de manera general la identificación de los problemas dentro del área y las actividades que se ejecutarían para poder reducirlos, dándoles a conocer la importancia de su compromiso y cuanto ayudará su participación.

Se respondieron preguntas frecuentes de cómo deberán llenar su reporte de fallas, siendo está una de las causas principales de la demora de las unidades de mantenimiento, además se explicó la importancia de porqué debían cuidar y ser partícipes del mantenimiento de los vehículos que tienen a su cargo.



Se evaluó al personal involucrado sobre su conocimiento de TPM

Figura 27. Evaluación del TPM

Fuente: Elaboración Propia

Conforme a la evaluación tomada a los participantes se obtuvieron resultados con una valoración del 0 al 20 que sirvieron para medir el progreso del conocimiento del personal sobre TPM, el cual se detalla en la figura 28.

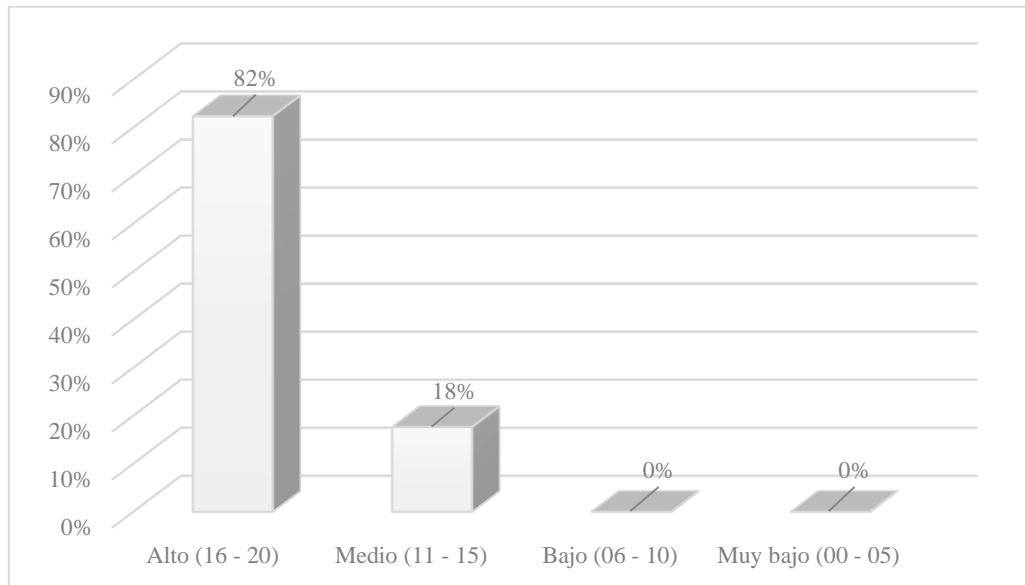


Figura 28. Resultados de la evaluación escrita sobre TPM

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 28 se muestra el resultado porcentual de la evaluación tomada, la cual fue rendida por 17 personas (5 mecánicos, 9 conductores y 3 personales administrativos), de los cuales un 82% obtuvo nota alta entre los 16 y 20 puntos y 18% tuvo nota media entre los 11 y 15 puntos, es importante mencionar que nadie obtuvo nota baja o muy baja es decir todos cuentan con conocimiento de TPM y lo relacionan con el entorno con el que laboran.

2.5.2.3.2. Desarrollo de programa de Mantenimiento Autónomo

Para aplicar el programa, se programaron dos charlas de introducción, una para los mecánicos y otra para los conductores (Figura 29 y 30), teniendo como finalidad sensibilizarlos entorno a la trascendencia de la instauración de este mantenimiento como parte del TPM, los beneficios que traería consigo, la envergadura del compromiso de cada uno, y las actividades que se ejecutarían.



Mecánicos del área de mantenimiento de Flota recibiendo charla sobre Mantenimiento Autónomo

Figura 29. Introducción al Mantenimiento Autónomo

Fuente: Elaboración Propia



Conductores agrupándose para recibir la charla sobre Mantenimiento Autónomo

Figura 30. Introducción al Mantenimiento Autónomo

Fuente: Elaboración Propia

Es de importancia mencionar que la base para lograr el mantenimiento autónomo es capacitar de manera adecuada a los conductores y de esa manera puedan estar preparados y posean el conocimiento necesario sobre el funcionamiento interno y externo de sus de sus unidades, esta capacitación fue brindada por la empresa Motored (Figura 31) y Volvo (Figura 32).



Conductores recibiendo capacitación de la empresa Motored

Figura 31. Capacitación Motored

Fuente: Elaboración Propia



Conductores recibiendo capacitación de la empresa Volvo

Figura 32. Capacitación Volvo


Fuente: Elaboración Propia

La capacitación fue dirigida a los 50 conductores que conducen ambas marcas de vehículos, ambas empresas se ofrecieron voluntariamente a capacitarlos ya que gran cantidad de la flota les pertenece.

Los temas principales se centraron en el reconocimiento de fallas y la atención básica de las mismas, teniendo como inicio la revisión general del tren motriz que incluye la revisión del motor, la lubricación de las partes principales, revisión de niveles, funcionamiento del sistema eléctrico, ajuste de frenos, limpieza de las partes críticas.

Además de las capacitaciones se diseñaron formatos que pudieron ser utilizados por los conductores como guía de las actividades que se tuvieron que realizar. Para la elaboración de estos formatos fue necesario obtener las fallas recurrentes que conllevan a correctivos mayores, de esta forma al tener la colaboración constante de los conductores con el mantenimiento autónomo se podía mejorar el índice de recurrencia de fallas.

Tabla 22: Fallas frecuentes en las unidades - Agosto 2018

		RAZÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN
		RANSA COMERCIAL S.A.	20100039207	AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO
FALLAS FRECUENTES				
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	FRECUENCIA	%	CAUSAS
1	Fallas eléctricas	450	11%	Falta de limpieza
2	Rotura de mangueras de aire	180	4%	Desgaste
3	Recalentamiento de motor	25	1%	Falta de lubricación
4	Perdida de aceite	128	3%	Falta de ajuste
5	Embrague alto	176	4%	Falta de ajuste
6	Dureza durante el manipuleo del timón	348	8%	Falta de lubricación
7	Desgaste de espejos	289	7%	Desgaste
8	Fuga de aire	414	10%	Falta de ajuste
9	Pernos sueltos	312	7%	Falta de ajuste
10	Arrastre de neumático durante el frenado	391	9%	Desgaste
11	Filtros de petróleo sucios	215	5%	Falta de limpieza
12	Bornes de baterías sulfatados	375	9%	Falta de limpieza
13	Consumo excesivo de combustible	28	1%	Falta de ajuste
14	Luces no operativas	498	12%	Desgaste
15	Falta de aceite/refrigerante	420	10%	Falta de lubricación
TOTAL		4249	100%	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 21 se pueden observar las fallas frecuentes en las unidades en el periodo de Agosto del 2018, con sus respectivas causas.

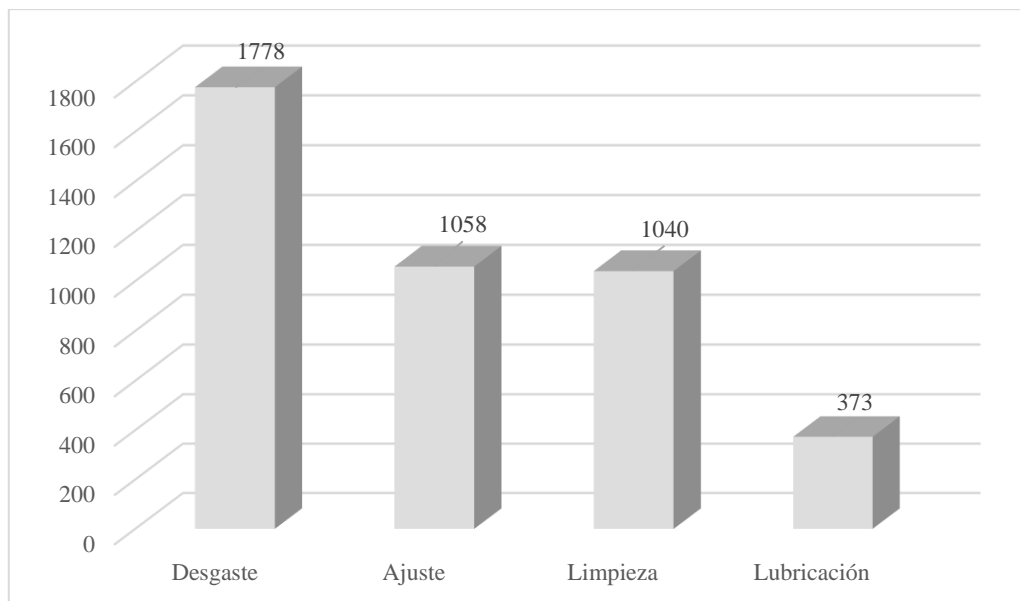


Figura 33. Cantidad de Fallas relacionadas a sus causas

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 33 se evidencia la cantidad de fallas generadas por el desgaste, la falta de ajuste, falta de limpieza y falta de lubricación, obteniendo en un mes un total de 1778 fallas causadas por desgaste que representa el 42%.

Posterior a la identificación de la principal causa de las fallas en las unidades, se continuo con la elaboración de un formato de actividades que utilizarían los conductores para la aplicación del mantenimiento autónomo señalando los ítems principales para su revisión.

El formato de mantenimiento (Tabla 22) cuenta en la parte superior con los datos como fecha, las placas tanto del tracto como del acoplado, el nombre del conductor y por último la ruta de donde regresa. Se ha desglosado de tal forma que el conductor cuando haga la revisión pueda separarlas en revisión general, eléctrica, mecánico – suspensión y sistema neumático, adicional a ello pueda llenar el espacio de observaciones si es que considera que falta algún adicional.

En la Figura 34, 35, 36, 37, 38 se observa al conductor realizando el mantenimiento autónomo de la unidad que tiene a cargo, haciendo la revisión genérica, del sistema eléctrico, neumático, etc.



Conductor bajando la cabina de la unidad F7J-728 para el inicio del mantenimiento.

Figura 34. Inicio del mantenimiento autónomo

Fuente: Elaboración Propia



Conductor haciendo la revisión de niveles y lubricación a la unidad F7J-728

Figura 35. Revisión de niveles

Fuente: Elaboración Propia



Conductor revisando los filtros delanteros de la unidad F7J-728

Figura 36. Revisión/Limpieza de filtros

Fuente: Elaboración Propia



Conductor revisando y ajustando la batería

Figura 37. Revisión y limpieza de batería y componentes

Fuente: Elaboración Propia



Conductor revisando lubricación y riesgo de fuga, adicionalmente consideró las llantas

Figura 38. Revisión debajo del tracto

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente a medida que los conductores han ido comprometiéndose con el mantenimiento autónomo, han entendido la importancia de entregar el reporte de fallas a tiempo, además de ser específicos en el detalle del llenado, en el cual han incluido mantenimientos correctivos que ya no se encuentran al alcance para ser ejecutados por ellos, este reporte de fallas (Tabla 23) de la unidad cuenta con la ruta de donde regresa el conductor, la fecha de ingreso al patio de mantenimiento, la placa de la unidad y el kilometraje con el que cuenta, está desglosado en los ítems principales de donde se producen los correctivos como son el motor, la dirección, fallas eléctricas, electrónicas, problemas de refrigeración, frenos, fallas en la cabina, suspensión y chasis y por ultimo las llantas para el caso del tracto, el reporte de fallas va de la mano con el formato del mantenimiento autónomo ya que de esta manera saben cómo diferenciar las fallas.

Tabla 24: Formato de reporte de fallas



REPORTE DE FALLAS DE UNIDAD

RUTA: _____ FECHA **INGRESO**: _____

UNIDAD

PLACA: _____ KILOMETRAJE: _____

DETALLE DE LA FALLA (a ser llenado por el Conductor)	OBSERVACIONES (a ser llenado por el Supervisor de Mantenimiento)
MOTOR	
DIRECCIÓN / TRANSMISIÓN	
ELÉCTRICO	
ELECTRÓNICO	
REFRIGERACIÓN	
FRENOS	
CABINA	
SUSPENSIÓN / CHASÍS	
LLANTAS	

ACOPLADO

PLACA: _____ KILOMETRAJE: _____

ELÉCTRICO	
FRENOS	
CHASÍS	
SUSPENSIÓN	
EJES	
LLANTAS	

OBSERVACIONES ADICIONALES: _____

CONDUCTOR
Nombre y/o Firma

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO
Nombre y Firma

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2.3.3. Desarrollo de programa de Mantenimiento Preventivo

Para aplicar el programa, se basó de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes (Volvo y Motored) y el análisis del supervisor del área, para el diseño del plan se necesitó del apoyo de las personas del área teniendo como ventaja que ambas marcas son Europeas, con un motor con caballos de fuerza similares y las unidades oscilan entre el mismo año de fabricación con rutas similares.

Es importante mencionar que a las personas que se les encargó realizar los mantenimientos preventivos son personas pertenecientes a ambas marcas, técnicos que ya han sido capacitados por sus debidas empresas y que ya cuentan con conocimiento para realizar los mantenimientos solicitados.


En la tabla 25 se encuentra el plan de mantenimiento preventivo para la marca Volvo, cuenta con una frecuencia de 20,000 Km para mantenimiento Básico y 60,000 Km para el tipo de mantenimiento Completo.

En la tabla 24 se encuentra el plan de mantenimiento preventivo para la marca Daf, cuenta con una frecuencia de 20,000 Km para mantenimiento tipo X (Básico) y 100,000 Km tipo Y (Completo).

En ambas tablas se especifica la operación que se le realizará a cada unidad de acuerdo al tipo de mantenimiento preventivo que se le programe, como la revisión de aceite, filtro de aceite, líquido de frenos en el embrague, etc.

En la figura s 39 y 40 se observa a los técnicos de la empresa Volvo y Motored realizando el mantenimiento preventivo de las unidades que ya cuentan con el kilometraje esperado.

Tabla 25: Plan de mantenimiento Preventivo - Volvo

		Cant.	Frecuencia Km	Frecuencia Hrs	Básico	Básico	Completo	Básico	Básico	Completo	Básico	Básico	Completo	Básico	Básico	Completo	Básico	Básico	Completo
					20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000
Item	Operación				600	1,200	1,800	2,400	3,000	3,600	4,200	4,800	5,400	6,000	6,600	7,200	7,800	8,400	9,000
1	Aceite - Motor	37 Lt	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Filtro de Aceite (Long Life) - Motor	2 Und.	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Filtro de Aceite (By Pass) - Motor	1 Und.	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Filtro de Combustible	1 Und.	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Filtro Separador de Agua del Combustible	1 Und.	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Grasa Chasis / Cabina	2 Kg.	20,000	600	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Filtro de Aire de Admisión (Primario) *	1 Und.	40,000	2400	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-
8	Aceite - Puente Posterior	34 Lt.	60,000	2400	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00
9	Aceite - Caja de Cambio	16 Lt.	60,000	2400	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00
10	Filtro de Aceite - Caja de Cambios	1 Und.	60,000	2400	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00
11	Filtro Secador de Aire **	1 Und.	60,000	2400	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00
12	Aceite - Dirección Hidráulica	6 Lt.	80,000	2400	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
13	Filtro de Dirección Hidráulica.	1 Und.	80,000	2400	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
14	Filtro de Cabina	1 Und.	80,000	2400	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
15	Filtro de Aire de Admisión (Secundario) *	1 Und.	80,000	2400	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
16	Filtro de Ventilación de Tanque de Combustible	1 Und.	100,000	2400	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00
17	Refrigerante. Anticorrosivo	44 Lt.	100,000	4800	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00
18	Líquido de Frenos para Embrague.	4 Lt.	100,000	4800	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00

* Cambio según condición

** Si filtro secador de aire contiene aceite, revisar compresor de aire

Fuente: Elaboración Propia

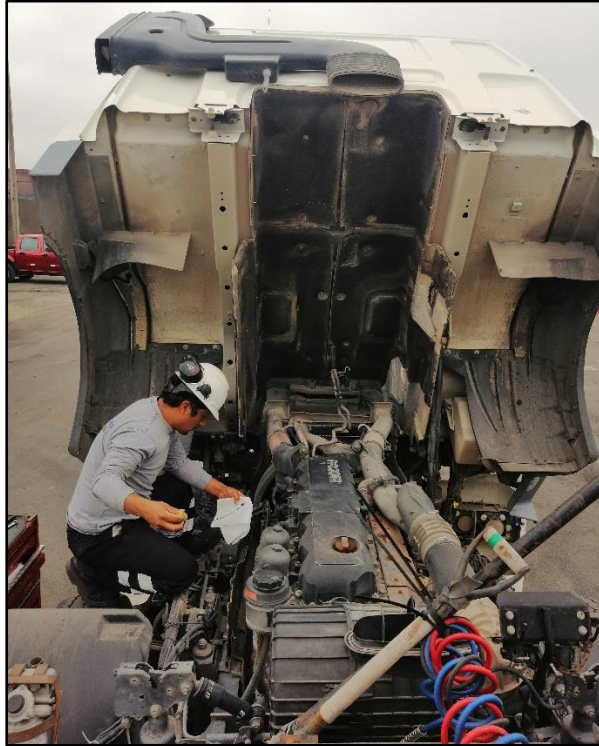
Tabla 26: Plan de mantenimiento Preventivo - Motored

Item	Cant.	Frecuencia Km	Frecuencia Hrs.	X	X	X	X	Y	X	X	X	X	Y	X	X	X	X	Y	
				20000	40000	60000	80000	100000	120000	140000	160000	180000	200000	220000	240000	260000	280000	300000	
				625	1,250	1,875	2,500	3,125	3,750	4,375	5,000	5,625	6,250	6,875	7,500	8,125	8,750	9,375	
1 Aceite - Motor	9 Gl.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2 Filtro de Aceite Motor	1 Und.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3 Filtro de Combustible	2 Und.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4 Filtro Separador de Agua del Combustible	1 Und.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5 Grasa Chasis / Cabina	2 Kg.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6 Filtro Centrifugo de Aceite Motor	1 Und.	20,000	625	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7 Filtro de Aire *	1 Und.	60,000	1875	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	1.00	-
8 Aceite Diferencial	9 Gl.	100,000	2500	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
9 Filtro de Dirección Hidráulica.	1 Und.	100,000	2500	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
10 Filtro Secador de Aire **	1 Und.	100,000	2500	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
11 Filtro de Cabina	1 Und.	100,000	2500	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
12 Refrigerante	9 Gl.	100,000	2500	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
13 Aceite Transmisión	4 Gl.	200,000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
14 Filtro de Caja de Cambios	1 Und.	200,000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
15 Aceite Dirección Hidráulica	1 Gl.	200,000	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-

* En caso de saturación y/o perforación del filtro de aire, cambio inmediato.

** Si filtro secador de aire contiene aceite, revisar compresor de aire

Fuente: Elaboración Propia



Técnico mecánico – Motored realizando el mantenimiento preventivo a unidad Daf.

Figura 39. Mantenimiento Preventivo - Motored

Fuente: Elaboración Propia



Técnico mecánico – Volvo realizando el mantenimiento preventivo a unidad.

Figura 40. Mantenimiento Preventivo - Volvo

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2.3.4. Formación para elevar capacidades de mantenimiento

Esta etapa de la implementación está basada en mantener en el tiempo todo lo que el equipo de mantenimiento de flota ha podido aprender y aprovechar al máximo. Por tal motivo se implementó un cronograma anual de las capacitaciones que se han solicitado a la empresa Volvo y Motored las cuales serán dictadas por ellos mismos de acuerdo a la coordinación que tuvo la gerencia de mantenimiento con sus jefaturas.

2.5.2.4. Fase 4

2.5.2.4.1 Consolidación

La consolidación del TPM se concretó mediante la creación del Manual TPM, cuyo desarrollo demoró 4 días hábiles en el cual se han descrito las etapas que han sido ejecutadas, además se incorporó las metas que se han logrado, la política y los objetivos. La finalidad de la elaboración del manual reside en evidenciar el aumento de la productividad que se ha obtenido gracias a la instauración y así queda como muestra que el TPM puede ser utilizado por otras áreas de mantenimiento que posiblemente también registren problemas tal como los registraba mantenimiento de flota. La difusión del manual se dio el Sábado 05 de Enero del 2019 y se da por concluida la implementación.

II.5.3. Situación después de la mejora


A partir de esta perspectiva, se llevó a cabo un análisis de la situación de la entidad después de aplicar el TPM en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial, y de esta forma evidenciar como afectó la aplicación de la misma en la productividad. La evaluación se realizó al igual que en el pre- test a través de fichas de registro diariamente por 3 meses, del 15 de Enero al 14 de Abril del 2019 sin tomar en cuenta Domingos ni feriados.

II.5.3.1. Productividad después de la mejora

Datos de la Variable Dependiente


Los datos de la variable dependiente fueron consolidados en 3 meses sin considerar Domingos y Feriados tal como se muestra en las tablas 26, 27 y 28, para determinar la eficiencia, eficacia y obtener la productividad.

Tabla 27: Registro de datos 15/01/2019 – 14/02/2019

		RAZÓN SOCIAL		RUC		DIRECCIÓN	
		RANSA ROMERCIAL S.A.		20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO	
FECHA	PRODUCTIVIDAD						
	EFICIENCIA			EFICACIA			Productividad
	Total de horas de mantenimiento ejecutado	Total de horas de mantenimiento programado	%CPM	Total de mantenimientos ejecutados	Total de mantenimientos programados	% DT	
15/01/2019	127.5	136	93.75%	15	16	93.75%	87.89%
16/01/2019	127.5	127.5	100.00%	15	15	100.00%	100.00%
17/01/2019	136	144.5	94.12%	16	17	94.12%	88.58%
18/01/2019	119	119	100.00%	14	14	100.00%	100.00%
19/01/2019	72	72	100.00%	16	16	100.00%	100.00%
21/01/2019	51	59.5	85.71%	6	7	85.71%	73.47%
22/01/2019	59.5	68	87.50%	7	8	87.50%	76.56%
23/01/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
24/01/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
25/01/2019	59.5	59.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
26/01/2019	27	27	100.00%	6	6	100.00%	100.00%
28/01/2019	59.5	59.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
29/01/2019	59.5	59.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
30/01/2019	42.5	42.5	100.00%	5	5	100.00%	100.00%
31/01/2019	34	34	100.00%	4	4	100.00%	100.00%
1/02/2019	25.5	25.5	100.00%	3	3	100.00%	100.00%
2/02/2019	18	18	100.00%	4	4	100.00%	100.00%
4/02/2019	59.5	59.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
5/02/2019	42.5	51	83.33%	5	6	83.33%	69.44%
6/02/2019	59.5	59.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
7/02/2019	51	59.5	85.71%	6	7	85.71%	73.47%
8/02/2019	34	42.5	80.00%	4	5	80.00%	64.00%
9/02/2019	9	9	100.00%	2	2	100.00%	100.00%
11/02/2019	34	42.5	80.00%	4	5	80.00%	64.00%
12/02/2019	51	59.5	85.71%	6	7	85.71%	73.47%
13/02/2019	76.5	93.5	81.82%	9	11	81.82%	66.94%
14/02/2019	136	144.5	94.12%	16	17	94.12%	88.58%
			94.51%			94.51%	89.87%


Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Registro de datos 15/02/2019 – 14/03/2019

		RAZÓN SOCIAL		RUC		DIRECCIÓN	
		RANSA ROMERCIAL S.A.		20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO	
FECHA	PRODUCTIVIDAD						
	EFICIENCIA			EFICACIA			Productividad
	Total de horas de mantenimiento ejecutado	Total de horas de mantenimiento programado	%CPM	Total de mantenimientos ejecutados	Total de mantenimientos programados	% DT	
15/02/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
16/02/2019	108	108	100.00%	24	24	100.00%	100.00%
18/02/2019	76.5	85	90.00%	9	10	90.00%	81.00%
19/02/2019	144.5	144.5	100.00%	17	17	100.00%	100.00%
20/02/2019	119	127.5	93.33%	14	15	93.33%	87.11%
21/02/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
22/02/2019	93.5	93.5	100.00%	11	11	100.00%	100.00%
23/02/2019	81	81	100.00%	18	18	100.00%	100.00%
25/02/2019	110.5	110.5	100.00%	13	13	100.00%	100.00%
26/02/2019	119	119	100.00%	14	14	100.00%	100.00%
27/02/2019	161.5	161.5	100.00%	19	19	100.00%	100.00%
28/02/2019	153	153	100.00%	18	18	100.00%	100.00%
1/03/2019	161.5	170	95.00%	19	20	95.00%	90.25%
2/03/2019	81	81	100.00%	18	18	100.00%	100.00%
4/03/2019	93.5	93.5	100.00%	11	11	100.00%	100.00%
5/03/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
6/03/2019	59.5	68	87.50%	7	8	87.50%	76.56%
7/03/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
8/03/2019	93.5	102	91.67%	11	12	91.67%	84.03%
9/03/2019	45	49.5	90.91%	10	11	90.91%	82.64%
11/03/2019	76.5	85	90.00%	9	10	90.00%	81.00%
12/03/2019	42.5	42.5	100.00%	5	5	100.00%	100.00%
13/03/2019	42.5	42.5	100.00%	5	5	100.00%	100.00%
14/03/2019	68	85	80.00%	8	10	80.00%	64.00%
			96.60%			96.60%	93.61%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29: Registro de datos 15/03/2019 – 14/04/2019

	RAZÓN SOCIAL		RUC		DIRECCIÓN		
	RANSA ROMERCIAL S.A.		20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO		
FECHA	PRODUCTIVIDAD						
	EFICIENCIA			EFICACIA			Productividad
	Total de horas trabajadas	Total de horas programadas	%CPM	Total de unidades disponibles	Total de unidades	% DT	
15/03/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
16/03/2019	31.5	31.5	100.00%	7	7	100.00%	100.00%
18/03/2019	110.5	110.5	100.00%	13	13	100.00%	100.00%
19/03/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
20/03/2019	102	110.5	92.31%	12	13	92.31%	85.21%
21/03/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
22/03/2019	93.5	93.5	100.00%	11	11	100.00%	100.00%
23/03/2019	99	103.5	95.65%	22	23	95.65%	91.49%
25/03/2019	204	212.5	96.00%	24	25	96.00%	92.16%
26/03/2019	178.5	178.5	100.00%	21	21	100.00%	100.00%
27/03/2019	161.5	161.5	100.00%	19	19	100.00%	100.00%
28/03/2019	153	153	100.00%	18	18	100.00%	100.00%
29/03/2019	170	170	100.00%	20	20	100.00%	100.00%
30/03/2019	81	81	100.00%	18	18	100.00%	100.00%
1/04/2019	93.5	93.5	100.00%	11	11	100.00%	100.00%
2/04/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
3/04/2019	59.5	68	87.50%	7	8	87.50%	76.56%
4/04/2019	127.5	144.5	88.24%	15	17	88.24%	77.85%
5/04/2019	153	161.5	94.74%	18	19	94.74%	89.75%
6/04/2019	49.5	49.5	100.00%	11	11	100.00%	100.00%
8/04/2019	85	85	100.00%	10	10	100.00%	100.00%
9/04/2019	34	42.5	80.00%	4	5	80.00%	64.00%
10/04/2019	42.5	42.5	100.00%	5	5	100.00%	100.00%
11/04/2019	76.5	85	90.00%	9	10	90.00%	81.00%
12/04/2019	68	68	100.00%	8	8	100.00%	100.00%
13/04/2019	63	63	100.00%	14	14	100.00%	100.00%
			97.09%			97.09%	94.54%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 29 se evidencia la variación de la eficiencia, eficacia y productividad luego de haberse aplicado el TPM entre las fechas 15/01/2019 al 14/04/2019.

Tabla 30: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad después del TPM

FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
15/01/2019 – 14/02/2019	94.51%	94.51%	89.87%
15/02/2019 – 14/03/2019	96.60%	96.60%	93.61%
15/03/2019 – 14/04/2019	97.09%	97.09%	94.54%

Fuente: Elaboración Propia

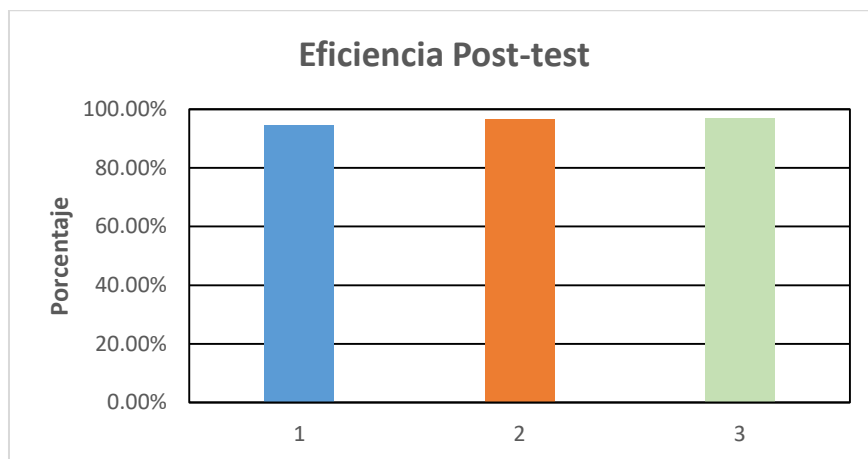


Figura 41. Eficiencia Post - test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 40 se evidencia a la eficiencia después, en donde se aprecia a los porcentajes para el primer periodo, segundo y tercer periodo.

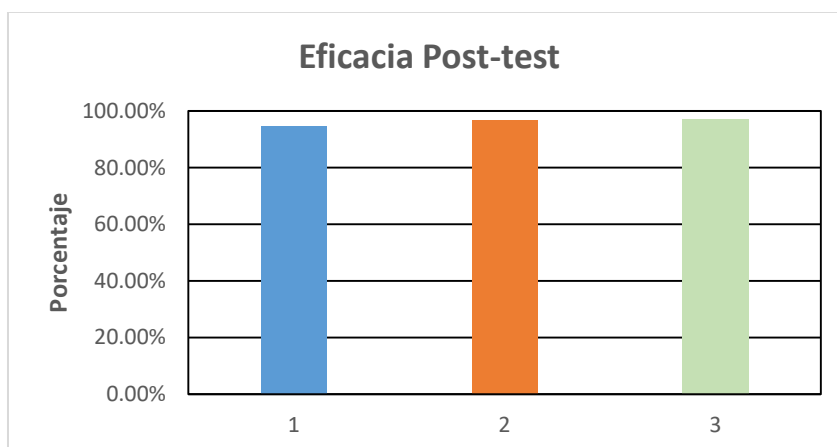


Figura 42. Eficacia Post - test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 41 se evidencia a la eficacia después de la implementación, en donde se aprecia a los porcentajes para el primer, segundo y tercer periodo.

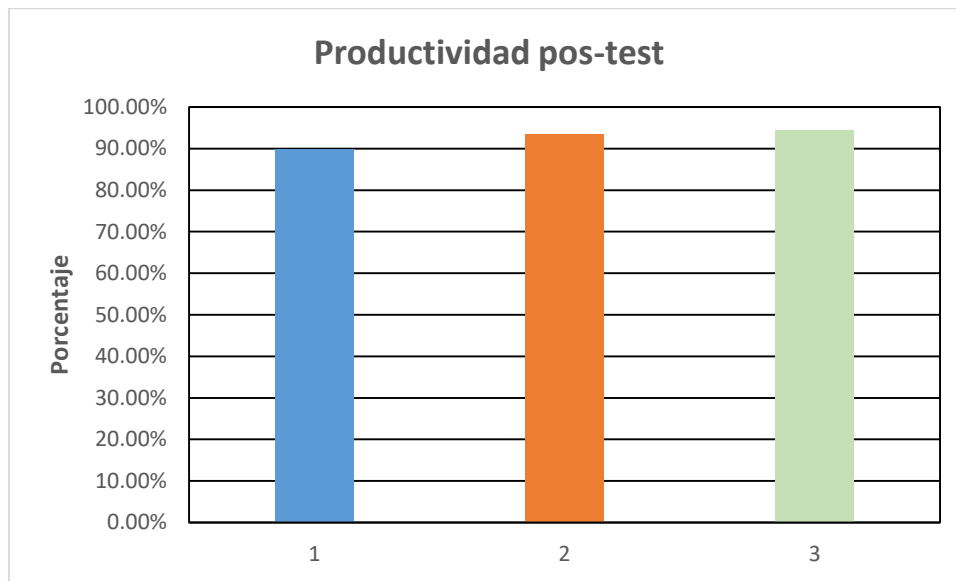


Figura 43. Productividad Post - test


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 42 se evidencia a la productividad después de la implementación, mediante el cual se muestran a los porcentajes para el primer, segundo y tercer periodo.

II.5.3.2. TPM después de la mejora


Tal como se mencionó en el punto 2.5.1.4 en el pre-test no se midió la variable independiente ya que la herramienta aún no estaba implementada, por tal motivo no se mostrará un comparativo entre ambas situaciones.

Tabla 31: Registro de datos 15/01/2019 – 14/02/2019

	RAZÓN SOCIAL			RUC		DIRECCIÓN
	RANSA COMERCIAL S.A.			20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO
FECHA	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL					
	Mantenimiento Preventivo			Mantenimiento Autónomo		
	Órdenes de mantenimiento terminadas	Órdenes de mantenimiento programadas	MBT	Limpieza y lubricación de tractos realizadas	Limpieza y lubricación de tractos programados	% DT
15/01/2019	10	10	100.00%	34	34	100.00%
16/01/2019				35	35	100.00%
17/01/2019				33	33	100.00%
18/01/2019				36	36	100.00%
19/01/2019				34	34	100.00%
21/01/2019				43	43	100.00%
22/01/2019				42	42	100.00%
23/01/2019				42	42	100.00%
24/01/2019				42	42	100.00%
25/01/2019				43	43	100.00%
26/01/2019				44	44	100.00%
28/01/2019				43	43	100.00%
29/01/2019				43	43	100.00%
30/01/2019	10	10	100.00%	45	45	100.00%
31/01/2019				46	46	100.00%
1/02/2019				47	47	100.00%
2/02/2019				46	46	100.00%
4/02/2019				43	43	100.00%
5/02/2019				44	44	100.00%
6/02/2019				43	43	100.00%
7/02/2019				43	43	100.00%
8/02/2019				45	45	100.00%
9/02/2019				48	48	100.00%
11/02/2019				45	45	100.00%
12/02/2019				43	43	100.00%
13/02/2019				39	39	100.00%
14/02/2019				33	33	100.00%
			100.00%			100.00%


Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Registro de datos 15/02/2019 – 14/03/2019

	RAZÓN SOCIAL		RUC		DIRECCIÓN	
	RANSA COMERCIAL S.A.		20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO	
FECHA	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL					
	Mantenimiento Preventivo			Mantenimiento Autónomo		
	Órdenes de mantenimiento terminadas	Órdenes de mantenimiento programadas	MBT	Limpieza y lubricación de tractos realizadas	Limpieza y lubricación de tractos programados	% DT
15/02/2019	10	10	100.00%	42	42	100.00%
16/02/2019				26	26	100.00%
18/02/2019				40	40	100.00%
19/02/2019				33	33	100.00%
20/02/2019				35	35	100.00%
21/02/2019				42	42	100.00%
22/02/2019				39	39	100.00%
23/02/2019				32	32	100.00%
25/02/2019				37	37	100.00%
26/02/2019				36	36	100.00%
27/02/2019				31	31	100.00%
28/02/2019				32	32	100.00%
1/03/2019				30	30	100.00%
2/03/2019	10	10	100.00%	32	32	100.00%
4/03/2019				39	39	100.00%
5/03/2019				40	40	100.00%
6/03/2019				42	42	100.00%
7/03/2019				40	40	100.00%
8/03/2019				38	38	100.00%
9/03/2019				39	39	100.00%
11/03/2019				40	40	100.00%
12/03/2019				45	45	100.00%
13/03/2019				45	45	100.00%
14/03/2019				40	40	100.00%
			100.00%			100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33: Registro de datos 15/03/2019 – 14/04/2019

	RAZÓN SOCIAL			RUC		DIRECCIÓN
	RANSA COMERCIAL S.A.			20100039207		AV. NÉSTOR GAMBETA 3235 - CALLAO
FECHA	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL					
	Mantenimiento Preventivo			Mantenimiento Autónomo		
	Órdenes de mantenimiento terminadas	Órdenes de mantenimiento programadas	MBT	Limpieza y lubricación de tractos realizadas	Limpieza y lubricación de tractos programados	% DT
15/03/2019				40	40	100.00%
16/03/2019				43	43	100.00%
18/03/2019	10	10	100.00%	37	37	100.00%
19/03/2019				40	40	100.00%
20/03/2019				37	37	100.00%
21/03/2019				42	42	100.00%
22/03/2019				39	39	100.00%
23/03/2019				27	27	100.00%
25/03/2019				25	25	100.00%
26/03/2019				29	29	100.00%
27/03/2019				31	31	100.00%
28/03/2019				32	32	100.00%
29/03/2019				30	30	100.00%
30/03/2019				32	32	100.00%
1/04/2019				39	39	100.00%
2/04/2019	10	10	100.00%	40	40	100.00%
3/04/2019				42	42	100.00%
4/04/2019				33	33	100.00%
5/04/2019				31	31	100.00%
6/04/2019				39	39	100.00%
8/04/2019				40	40	100.00%
9/04/2019				45	45	100.00%
10/04/2019				45	45	100.00%
11/04/2019				40	40	100.00%
12/04/2019				42	42	100.00%
13/04/2019				36	36	100.00%
			100.00%			100.00%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 32 se evidencia el mantenimiento preventivo y autónomo, luego de haberse aplicado el Mantenimiento Productivo Total entre las fechas 15/01/2019 al 14/04/2019.

Tabla 34: Registro de Eficiencia, Eficacia y Productividad después del TPM

FECHA	MTTO PREVENTIVO	MTTO AUTÓNOMO
15/01/2019 – 14/02/2019	100.00%	100.00%
15/02/2019 – 14/03/2019	100.00%	100.00%
15/03/2019 – 14/04/2019	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

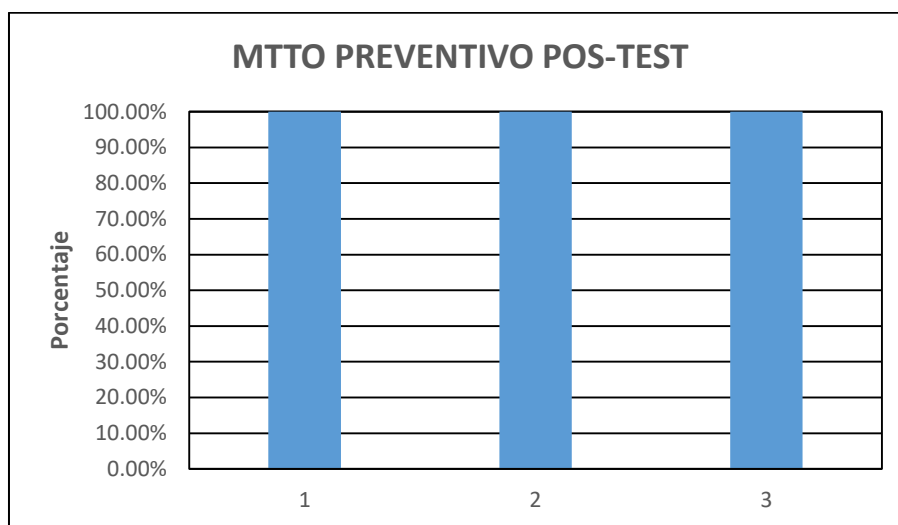


Figura 44. Mantenimiento Preventivo Post - test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 43 evidencia que, al mantenimiento preventivo posterior a la implementación, en donde se aprecia a los porcentajes para el primer periodo, segundo y tercer periodo.

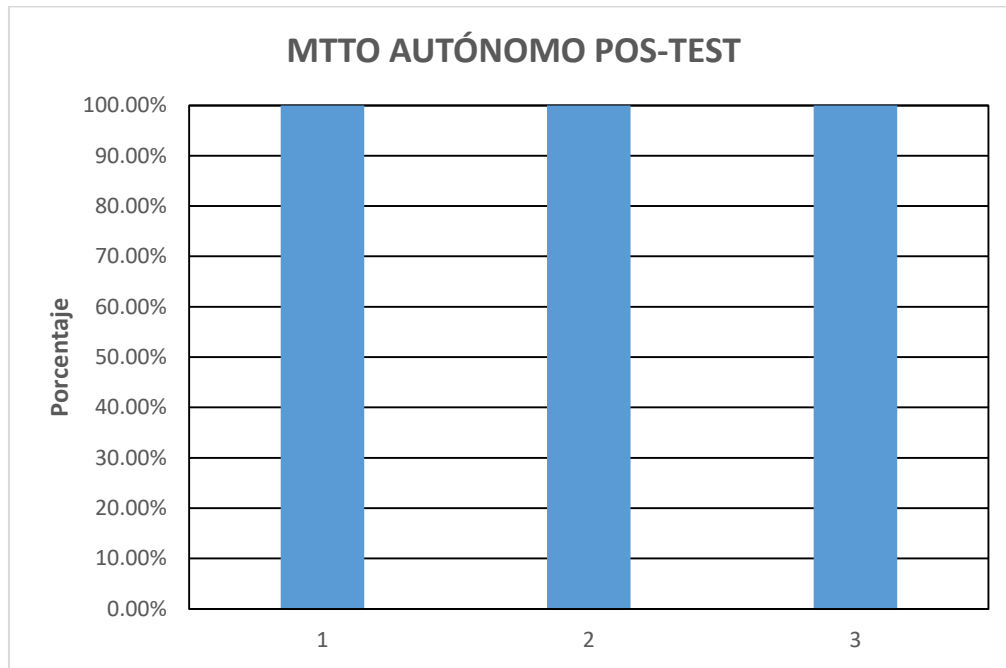


Figura 45. Mantenimiento Autónomo Post - test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 45 evidencia que, al mantenimiento autónomo posterior a la implementación, en donde se aprecia a los porcentajes para el primer periodo, segundo y tercer periodo.

II.5.4. Análisis económico financiero

Para la determinar si la instauración del TPM es factible para la organización, se procederá a desarrollar un análisis beneficio-costos, esta relación nos demuestra cuánto se beneficia la organización por cada sol invertido en la aplicación.

Análisis beneficio – costo

La relación beneficio-costos (B/C), es aquel cociente que se consigue al dividir los ingresos totales o beneficios entre el valor presente neto de los costos de lo invertido o costos que demanda el proyecto.

Estos ingresos se pueden medir a través de las unidades demandadas por el cliente que estén disponibles para cubrir con los requerimientos del cliente y los costos se pueden obtener mediante los gastos de la implementación, así como también por medio de los costos de los mantenimientos correctivos que se hacían anteriormente antes de la implementación del TPM.

Tabla 35: Análisis económico financiero

DESCRIPCIÓN	PRETEST	POSTEST	BENEFICIOS
Ingresos	S/6,076,000.00	S/8,234,800.00	
Costos	S/1,619,463.69	S/769,780.15	
Margen de Contribución	S/4,456,536.31	S/7,465,019.85	S/3,008,483.54
Beneficios anuales			S/12,033,934.15
Inversión de aplicación			S/30,400.00
Relación B/C			S/395.85

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 34 se presenta la tabla del análisis económico financiero, ahí se colocan los ingresos percibidos y costos de la aplicación antes y después de la misma; luego, se obtiene el margen de contribución mediante la resta de los ingresos con los cotos del antes y después de la aplicación(beneficios trimestral), multiplicándolo por cuatro para determinar el beneficio anual y luego el resultado se divide entre el costo de la implementación obteniendo de esta manera S/.395.85, este resultado es mayor que 1, lo cual nos manifiesta que los beneficios son superiores a los costos, por consiguiente, se tiene que tener presente la instauración del TPM en la empresa Ransa Comercial S.A

VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno)

El VAN es aquel que determina la viabilidad de un proyecto y la TIR muestra el beneficio o pérdida que presentará el proyecto en porcentajes, si en caso la TIR es superior que la tasa de descuento entonces será aceptada ya que presenta rentabilidad. Para el fin de cálculo de estos indicadores, se hará una proyección de 1 año, con una tasa de descuento del mercado del 12%. Seguidamente, se mostrará el cálculo el VAN y la TIR.

Tabla 36: VAN y TIR de la aplicación del TPM

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Incremento de Venta		S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00	S/2,158,800.00
Incremento de Costos		-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54	-S/849,683.54
Incremento de Margen		S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46
Inversión	-S/30,400.00												
Flujo económico	-S/30,400.00	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46	S/1,309,116.46
VAN	S/14,707,495.85												
TIR	4306%												

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 35, apreciamos una rentabilidad de S/14, 707,495.85 que es mayor a 0, ello quiere decir que el proyecto es rentable y por consecuencia, se recomienda invertir en este. Así mismo, en cuanto a la TIR, se consigue un 4306%; este resultado es superior al 12% que es la tasa de descuento, en consecuencia, el proyecto es rentable.

III. RESULTADOS

III.1. Análisis descriptivo

A partir de esta perspectiva, se efectuarán los análisis comparativos e inferenciales. Los cuales son presentados en MS Excel para realizar la comparación, en donde se mostrará por medio de gráficos estadísticos la situación anterior y posterior a la implementación del TPM. Así mismo, se usará el programa SPSS para calcular la curtosis, mediana, media, asimetría y la desviación estándar.

Análisis descriptivo de la variable dependiente Productividad

Tabla 37: Resumen de los casos de Productividad

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD_ANTES	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%
PRODUCTIVIDAD_DESPUE S	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%

Fuente: SPSS

La tabla 36, demuestra que son 76 datos antes y 76 después de la productividad, de esta manera se obtiene el 100% de los datos analizados.

Posteriormente, se mostrará el análisis descriptivo de la productividad:

Tabla 38: Análisis descriptivo de la Productividad

		Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD_ANTES	Media	43,8080	2,18876
	Mediana	42,0600	
	Desviación estándar	19,08118	
	Asimetría	,481	,276
	Curtosis	,195	,545
PRODUCTIVIDAD_DESPUE S	Media	92,6726	1,32453
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	11,54701	
	Asimetría	-1,320	,276
	Curtosis	,380	,545

Fuente: SPSS

En la tabla 37, se evidencia que la media de la productividad antes era 43,8080 y después 92,6726; por lo tanto, siendo el TPM una técnica que posibilita planificar y prevenir un problema antes de que ocurra, se establece que el índice ha mejorado en 111.54%. Así mismo, la desviación estándar ha decrecido en 7.53417, ello quiere decir que, la base de datos después está más cerca a la media.

No obstante, la asimetría en los datos antes es 0.481 y la curtosis de 0.195, lo que significa que los datos anteriores se reparten de forma simétrica hacia la derecha y la mayoría de los datos constituyen una curva un poco picuda, y se le denomina Sesgo positivo y curtosis leptocúrtica correspondientemente; no obstante, en los datos después de la asimetría es de -1.320 y la curtosis de 0.380, lo que significa que los datos después se reparten simétricamente hacia el lado izquierdo y la mayoría de los datos constituyen una curva más picuda que los datos antes, y se le denomina Sesgo negativo y curtosis leptocúrtica correspondientemente.

Seguidamente se presentarán los histogramas con curva normal de la productividad, evidenciando así, los valores de la tabla 37.

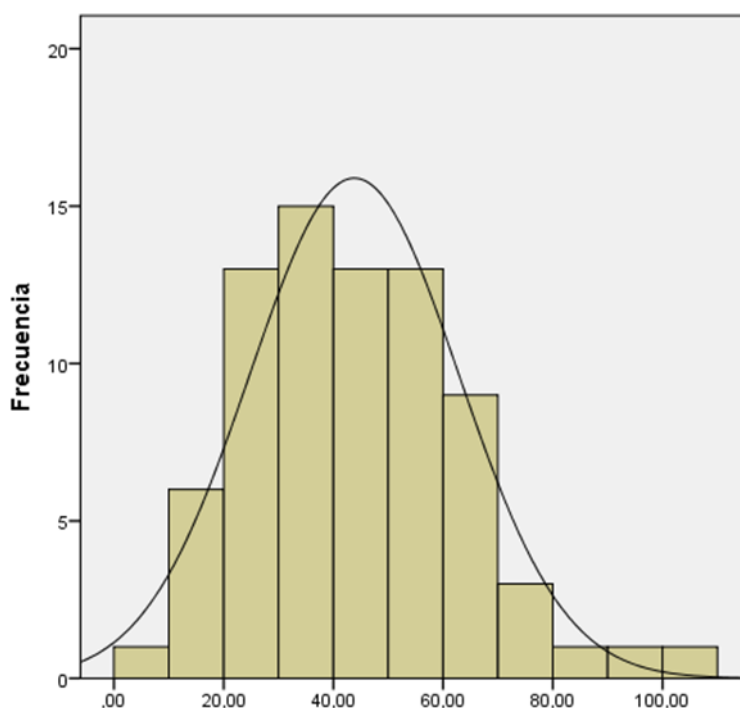


Figura 46. Curva normal Productividad antes

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 45 se presenta la curva normal de la productividad antes; en el cual se evidencia que, la asimetría es superior a 0 distribuyendo hacia el lado derecho y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media debido a que es picuda.

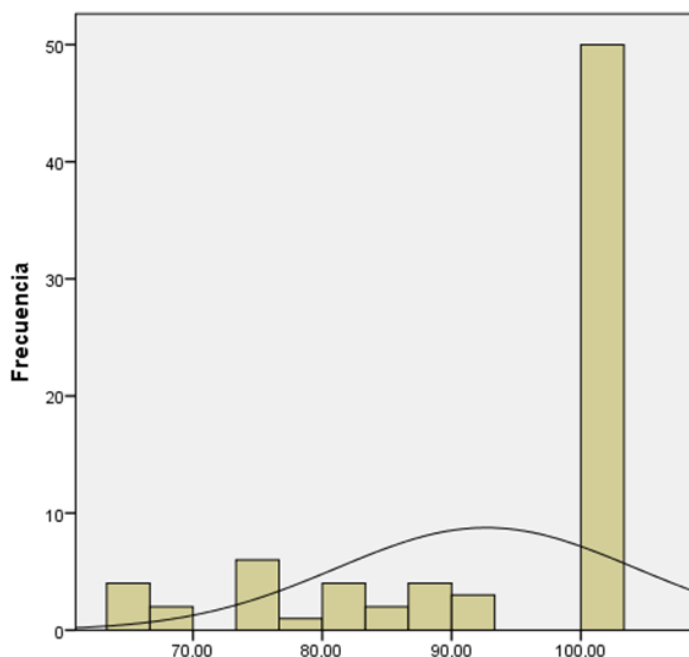


Figura 47. Curva normal Productividad después

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 46 se presenta la curva normal de la productividad después; en el cual se evidencia que, la asimetría es inferior a 0 distribuyendo hacia el lado izquierdo y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media.

Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia

Tabla 39: Resumen de los casos de Eficiencia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICIENCIA_ANTES	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%
EFICIENCIA_DESPUÈS	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%

Fuente: SPSS

La tabla 38, muestra que son 76 datos antes y 76 después de la eficiencia, de esta manera se obtiene el 100% de los datos analizados.

Seguidamente, se mostrará el análisis descriptivo de la eficiencia:

Tabla 40: Análisis descriptivo de la Eficiencia

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA_ANTES	Media	64,5067	1,71152
	Mediana	64,8550	
	Desviación estándar	14,92068	
	Asimetría	-,198	,276
	Curtosis	,131	,545
EFICIENCIA_DESPUÉS	Media	96,0641	,72100
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	6,28553	
	Asimetría	-1,388	,276
	Curtosis	,630	,545

Fuente: SPSS

En la tabla 39, se comprueba que la media de la eficiencia antes era 64,5067 y después 96,0641; por lo tanto, siendo el TPM una técnica que posibilita planificar y prevenir un problema antes de que ocurra, se determina que el índice ha mejorado en 48.92%. Además, la desviación estándar ha decrecido en 8.63515, ello evidencia que, la base de datos después, poco más cercanos a la media.

No obstante, la asimetría en los datos antes es -0.198 y la curtosis de 0.131, lo que significa que los datos antes se reparten de forma simétrica hacia la izquierda y la mayoría de los datos forman una curva picuda, y se le denomina Sesgo negativo y curtosis leptocùrtica correspondientemente; no obstante, en los datos después la asimetría es de -1.388 y la curtosis de 0.630, lo que significa que en los datos después los datos se reparten simétricamente hacia el lado izquierdo y la mayoría de los datos forman una curva màs picuda que los datos antes, y se le denomina Sesgo negativo y curtosis leptocùrtica correspondientemente.

Seguidamente se presentarán los histogramas con curva normal de la eficiencia, evidenciando así, los valores de la tabla 37.

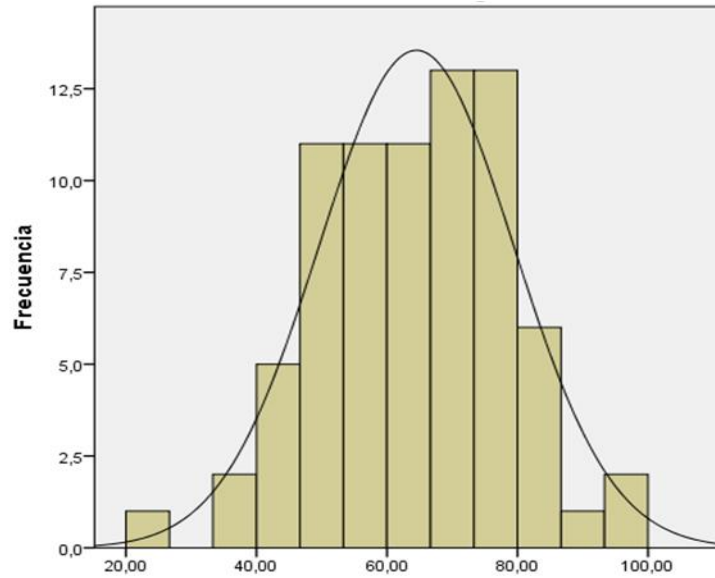


Figura48. Curva normal Eficiencia antes

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 47 se presenta la curva normal de la eficiencia antes; en el cual se evidencia que, la asimetría es inferior a 0 distribuyendo hacia el lado izquierdo y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media.

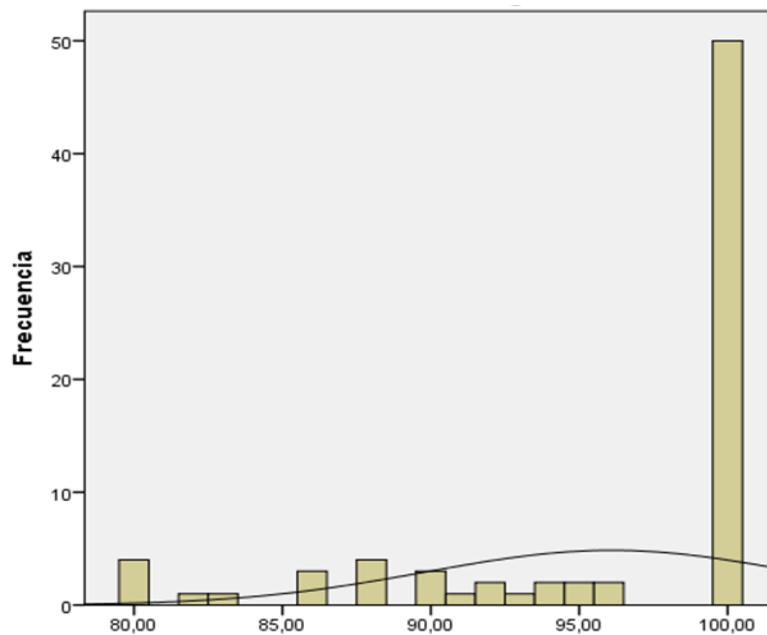


Figura 49. Curva normal Eficiencia después

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 48 se presenta la curva normal de la eficiencia después; en el cual se evidencia que, la asimetría es inferior a 0 distribuyendo hacia el lado izquierdo y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media.

Análisis descriptivo de la dimensión eficacia

Tabla 41: Resumen de los casos de Eficacia

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICACIA_ANTES	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%
EFICACIA_DESPUÈS	76	100,0%	0	0,0%	76	100,0%

Fuente: SPSS

En la tabla 40, muestra que son 76 datos antes y 76 después, de la instauración del TPM, de la eficacia, de esta manera se obtiene el 100% de los datos analizados.

Tabla 42: Análisis de los casos de Eficacia

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
EFICACIA_ANTES	Media	64,5067	1,71152
	Mediana	64,8550	
	Desviación estándar	14,92068	
	Asimetría	-,198	,276
	Curtosis	,131	,545
EFICACIA_DESPUÈS	Media	96,0641	,72100
	Mediana	100,0000	
	Desviación estándar	6,28553	
	Asimetría	-1,388	,276
	Curtosis	,630	,545

Fuente: SPSS

En la tabla 41, se comprueba que la media de la eficacia antes era de 64.5067 y después 96.0641; por lo tanto, siendo el TPM una técnica que posibilita planificar y prevenir un problema antes de que ocurra, se determina que el índice ha mejorado en un 48.92%. Además, la desviación estándar ha decrecido en 8.63515, ello evidencia que, la base de datos después, poco más cercanos a la media.

No obstante, la asimetría en los datos antes es -0.198 y la curtosis de 0.131 , lo que significa que los datos antes se reparten de forma simétrica hacia el lado izquierdo y la mayoría de los datos forman una curva picuda, y se le denomina Sesgo negativo y curtosis leptocùrtica correspondientemente; no obstante, en los datos después la asimetría es de -1.388 y la curtosis de 0.630 , lo que significa que los datos después, se reparten hacia el lado izquierdo y la mayoría de los datos forman una curva más picuda en comparación a los datos antes, y se le denomina Sesgo negativo y curtosis leptocùrtica correspondientemente.

Seguidamente se presentarán los histogramas con curva normal de la eficacia, evidenciando así, los valores de la Tabla 41.

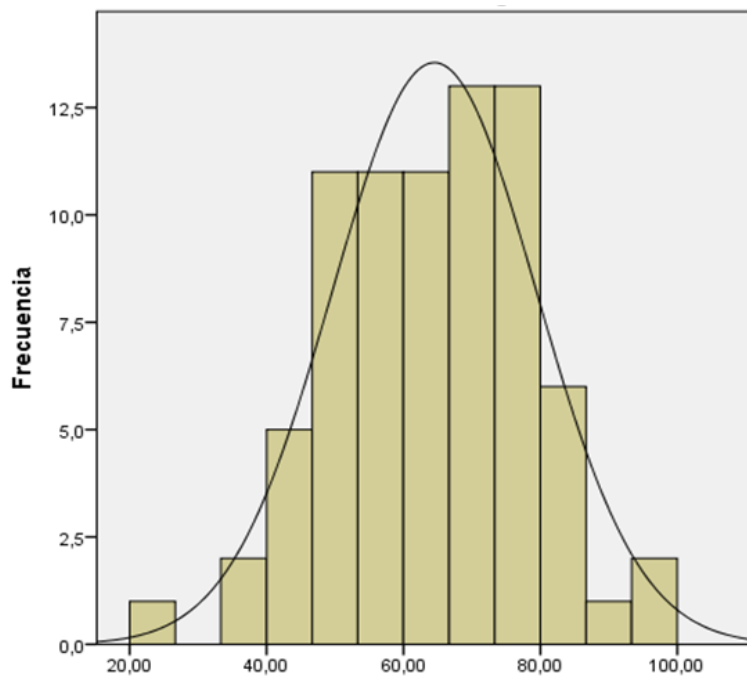


Figura 50. Curva normal Eficacia antes

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 49 se presenta la curva normal de la eficacia antes; en el cual se evidencia que, la asimetría es inferior a 0 distribuyendo hacia el lado izquierdo y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media, debido a que posee un valor superior a 0 y por ende es picuda.

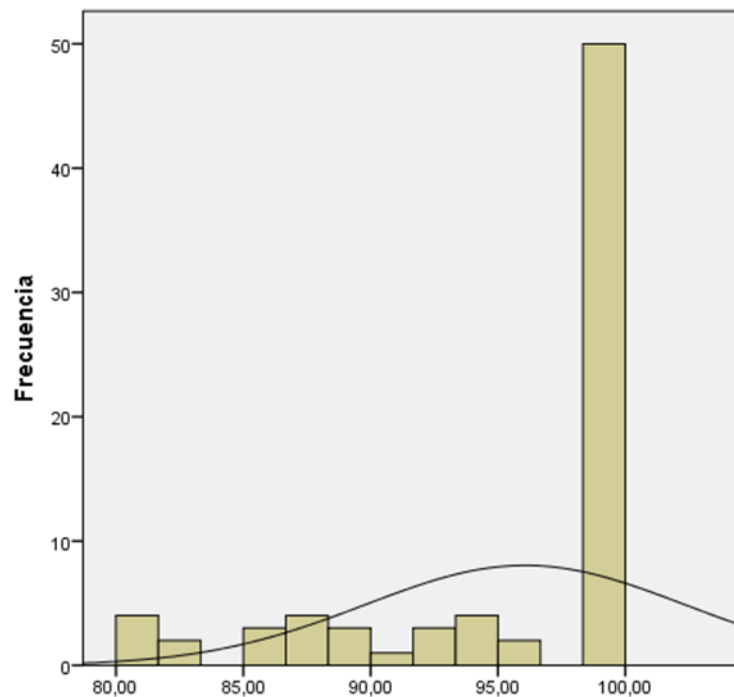


Figura 51. Curva normal Eficacia después

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 50 se presenta la curva normal de la eficacia después; en el cual se evidencia que, la asimetría es inferior a 0 distribuyendo hacia el lado izquierdo y la curtosis posee un comportamiento anormal en relación a la media, debido a que posee un valor superior a 0, por ello es más picuda.

III.2. Análisis comparativo

Seguidamente, se presentarán los gráficos de la situación antes (color naranja) y la después (color verde) de las dimensiones de la variable independiente Mantenimiento preventivo y autónomo. De igual manera, de la variable dependiente productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia.

Análisis comparativo de la dimensión de la variable independiente: Mantenimiento preventivo

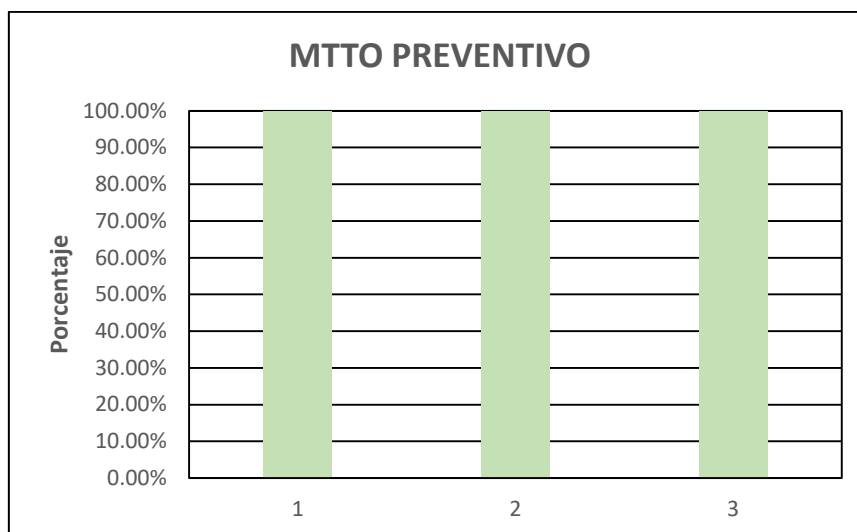


Figura 52. Comparativo antes y después del mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 51, se demuestra la comparación antes y después del mantenimiento preventivo, en el cual se muestra que el mantenimiento preventivo después, es superior a comparación del antes de la instauración, debido a que antes no se realizaba un mantenimiento preventivo es por ello que se considera como 0%, con un promedio de 100%.

Análisis comparativo de la dimensión de la variable independiente: Mantenimiento autónomo

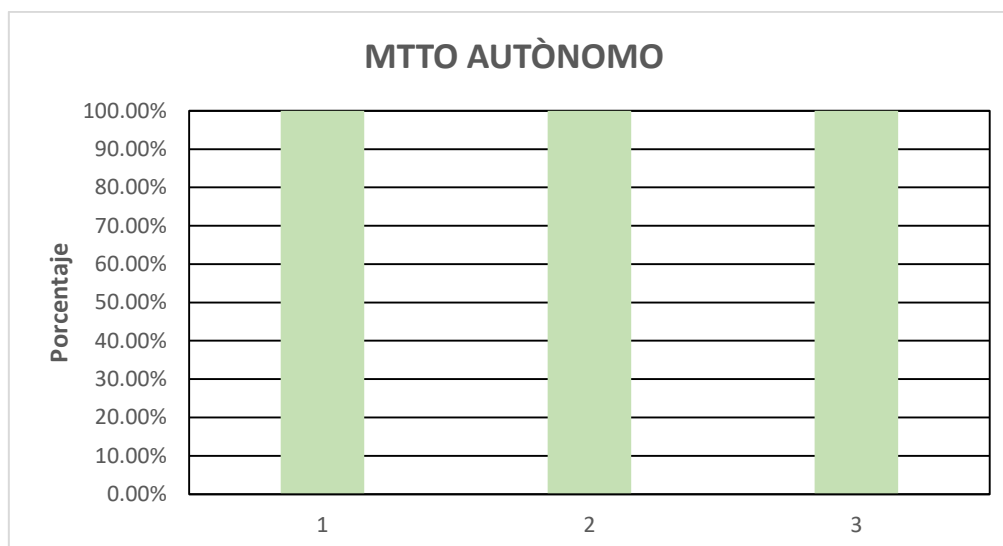


Figura 53. Comparativo antes y después del mantenimiento Autónomo

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 52, se evidencia la comparación antes y después del mantenimiento autónomo, en el cual se muestra que el mantenimiento autónomo después, es superior a comparación del antes de la instauración, debido a que antes no se realizaba un mantenimiento autónomo es por ello que se considera como 0%, con un promedio de 100%.

Análisis comparativo de la variable dependiente: Productividad

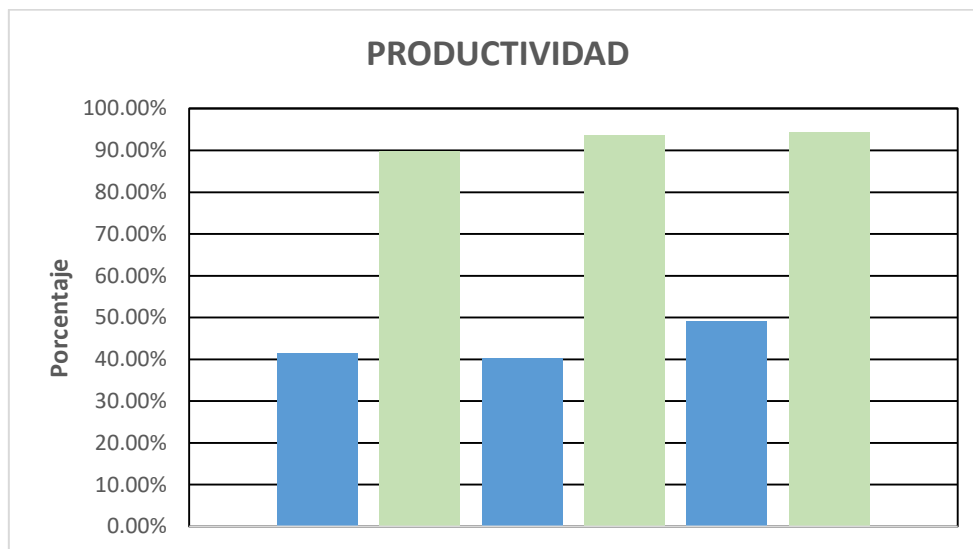


Figura 54. Comparativo antes y después de la Productividad

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 53, se evidencia la comparación antes y después de la productividad, en el cual se muestra que la productividad después, es superior a comparación del antes de la instauración, con un promedio de 43.81 a 92.67, cuya mejora es de un 111.54%.

Análisis comparativo de la dimensión de la variable dependiente: Eficiencia

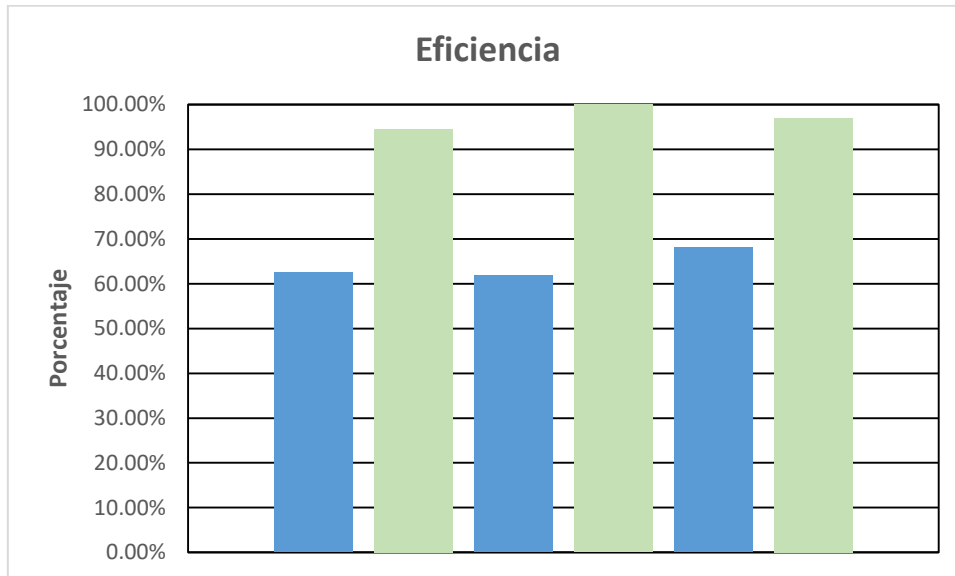


Figura 55. Comparativo antes y después de la Eficiencia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 54, se observa la comparación antes y después de la eficiencia, en el cual se muestra que la eficiencia después, es superior a comparación de la situación antes de la instauración, de un promedio de 64.51% a 96.06%, cuya mejora es de un 48.92%.

Análisis comparativo de la dimensión de la variable dependiente: Eficacia

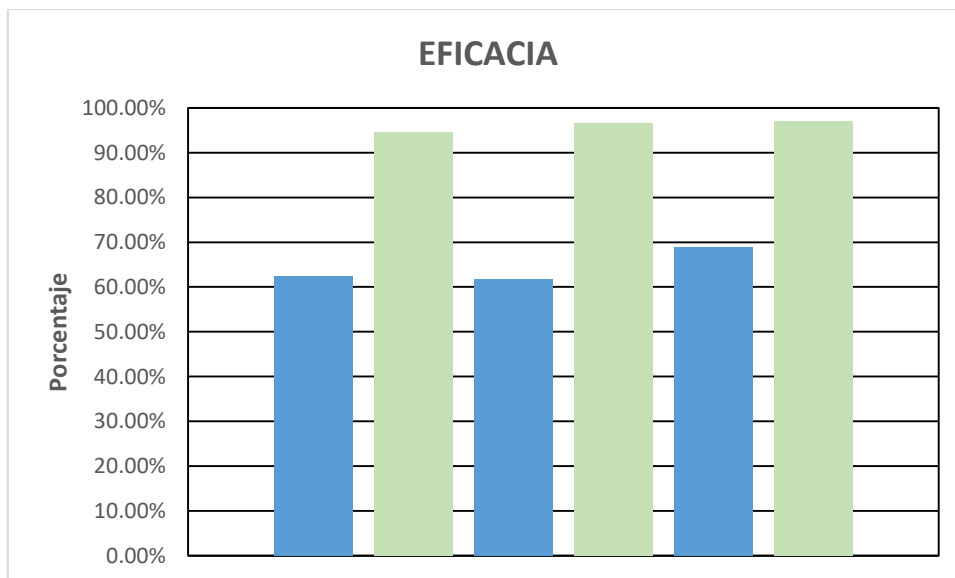


Figura 56. Comparativo antes y después de la Eficacia

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 55, se evidencia la comparación antes y después de la eficacia, en el cual se muestra que la eficacia después, es superior a comparación de la situación antes de la instauración, de un promedio de 64.51% a 96.06%, cuya mejora es de un 48.92%.

III.3. Análisis inferencial

A partir de aquí, se mostrarán las pruebas de hipótesis específicas tales como H_0 y H_a .

Análisis inferencial de la hipótesis general

H_a : La Aplicación del TPM mejora la Productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019

Para contrastar la hipótesis general, se tiene que precisar si los datos son paramétricos o no paramétricos. Por ende, para la productividad se va a utilizar el estadígrafo Kolmogorov ($n > 30$), debido a la totalidad de los 76 datos.

La regla de decisión se muestra a continuación:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$ son no paramétricos
- Si $p\text{valor} > 0.05$ son paramétricos

Tabla 43: Análisis descriptivo de la Productividad con Kolmogorov
Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		PRODUCTIVIDAD AD_ANTES	PRODUCTIVIDAD AD_DESPUÉS
N		76	76
Parámetros normales ^{a,b}	Media	43,8080	92,6726
	Desviación estándar	19,08118	11,54701
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,067	,395
	Positivo	,067	,263
	Negativo	-,045	-,395
Estadístico de prueba		,067	,395
Sig. asintótica (bilateral)		,200 ^{c,d}	,000 ^c

Fuente: SPSS

Se evidencia que en la tabla 42 la significancia de la productividad antes es 0.200 y después 0.000, siendo inferior a 0.05 el después, en consecuencia, se comprueba que son no paramétricos. Por lo tanto, se usará el estadígrafo de Wilcoxon para contrastar la hipótesis.

Contrastación de hipótesis general

- H_0 : La Aplicación del TPM no mejora la Productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

- H_a : La Aplicación del TPM mejora la Productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

La regla de decisión se muestra a continuación:

- H_0 : $P_{proda} \geq P_{prod_d}$
- H_a : $P_{nconf_a} < P_{nconf_d}$

Dónde:

P_{proda} : Productividad antes

P_{prod_d} : Productividad después

Tabla 44: Comparación de medias de la Productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_ANTES	76	43,8080	19,08118	4,00	100,00
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	76	92,6726	11,54701	64,00	100,00

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 43 la comparación de medias de productividad antes y después, fueron 43.8080 y 92.6726 correspondientemente, y de acuerdo a ello no se cumple H_0 : $P_{proda} \geq P_{prod_d}$, por ende, se admite la H_a .

Con la finalidad de corroborar que el análisis realizado anteriormente está bien, se empleará un análisis a través del pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la productividad antes y después.

Por ende, la regla de decisión será la de a continuación:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la H_0
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la H_0

Tabla45: Estadística de prueba de Wilcoxon para la Productividad

Estadísticos de prueba^a

	PRODUCTIVIDAD AD_DESPUÉS
	-
	PRODUCTIVIDAD AD_ANTES
Z	-7,438 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 44 la prueba de Wilcoxon para la productividad, muestra una significancia de antes y después de 0.000, siendo inferior a 0.05; de acuerdo a ello se admite la H_a y se rechaza la H_0 .

Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

H_a : La aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Para contrastar la hipótesis específica, se tiene que precisar si los datos son paramétricos o no paramétricos. Por ende, para la eficiencia se va a utilizar el estadígrafo Kolmogorov ($n > 30$), debido a la totalidad de los 76 datos.

Tabla46: Prueba de normalidad de la Eficiencia antes y después con Kolmogorov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		EFICIENCIA_A NTES	EFICIENCIA_D ESPUÉS
N		76	76
Parámetros normales ^{a,b}	Media	64,5067	96,0641
	Desviación estándar	14,92068	6,28553
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,079	,392
	Positivo	,058	,266
	Negativo	-,079	-,392
Estadístico de prueba		,079	,392
Sig. asintótica (bilateral)		,200 ^{c,d}	,000 ^c

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 45 la prueba de normalidad de la eficiencia con Kolmogorov, tiene un p_{valor} de la eficiencia antes y después de 0.200 y 0.000 correspondientemente. No obstante, se muestra que la significancia son inferiores a 0.05, debido a ello son no paramétricos.

Por lo tanto, se usará el estadígrafo de Wilcoxon para contrastar la hipótesis.

Contrastación de hipótesis específica 1

- H_0 : La aplicación del TPM no mejora la eficiencia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

- H_a : La aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

La regla de decisión se muestra a continuación:

- H_0 : $\text{Peficien}_a \leq \text{Peficien}_d$
- H_a : $\text{Peficien}_a > \text{Peficien}_d$

Dónde:

Peficien_a : Eficiencia antes

Peficien_d : Eficiencia después

Tabla 47: Comparación de medias de la Eficiencia antes y después con Wilcoxon
Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación es- tándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_ANTES	76	64,5067	14,92068	20,00	100,00
EFICIENCIA_DESPUÉS	76	96,0641	6,28553	80,00	100,00

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 46 la comparación de medias de eficiencia antes y después, fueron 64.5067 y 96.0641 correspondientemente, y de acuerdo a ello no se cumple H_0 : $\text{Peficien}_a \leq \text{Peficien}_d$, por ende, se admite la H_a .

Con la finalidad de corroborar que el análisis realizado anteriormente está bien, se empleará un análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficiencia antes y después.

Tabla 48: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficiencia

Estadísticos de prueba^a

	EFICIENCIA_DE SPUÈS - EFICIENCIA_AN TES
Z	-7,440 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 47 la prueba de Wilcoxon para la eficiencia, muestra una significancia de antes y después de 0.000, siendo inferior a 0.05; de acuerdo a ello se admite la H_a y se rechaza la H_0 .

Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

Ha: La aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Para contrastar la hipótesis específica, se tiene que precisar si los datos son paramétricos o no paramétricos. Por ende, para la eficacia se va a utilizar el estadígrafo Kolmogorov ($n > 30$), debido a la totalidad de los 76 datos.

Tabla 49: Prueba de normalidad de la Eficacia antes y después con Kolmogorov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		EFICIENCIA_A NTES	EFICIENCIA_D ESPUÈS
N		76	76
Parámetros normales ^{a,b}	Media	64,5067	96,0641
	Desviación estándar	14,92068	6,28553
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,079	,392
	Positivo	,058	,266
	Negativo	-,079	-,392
Estadístico de prueba		,079	,392
Sig. asintótica (bilateral)		,200 ^{c,d}	,000 ^c

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 48 la prueba de normalidad de la eficacia con Kolmogorov, tiene un p_{valor} de la eficiencia antes y después de 0.200 y 0.000 correspondientemente. No obstante, se muestra que la significancia son inferiores a 0.05, debido a ello son no paramétricos.

Por lo tanto, se usará el estadígrafo de Wilcoxon para contrastar la hipótesis.

Contrastación de hipótesis específica 2

- H_0 : La aplicación del TPM no mejora la eficacia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

- H_a : La aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

Con ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- H_0 : $Pefica_a \leq Pefica_d$
- H_a : $Pefica_a > Pefica_d$

Dónde:

$Pefica_a$: Eficacia antes

$Pefica_d$: Eficacia después

Tabla 50: Comparación de medias de la Eficacia antes y después con Wilcoxon
Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación es- tándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA_ANTES	76	64,5067	14,92068	20,00	100,00
EFICACIA_DESPUÉS	76	96,0641	6,28553	80,00	100,00

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 49 la comparación de medias de eficacia antes y después, fueron 64.5067 y 96.0641 correspondientemente, y de acuerdo a ello no se cumple H_0 : $Pefica_a \leq Pefica_d$, por ende, se admite la H_a .

Con la finalidad de corroborar que el análisis realizado anteriormente está bien, se empleará un análisis a través del p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a la eficacia antes y después

Tabla 51: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficacia
Estadísticos de prueba^a

	EFICACIA_DES PUÈS - EFICACIA_ANT ES
Z	-7,440 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS

Se aprecia que en la tabla 50 la prueba de Wilcoxon para la eficacia, muestra una significancia de antes y después de 0.000, siendo inferior a 0.05; de acuerdo a ello se admite la H_a y se rechaza la H_0 .

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo al actual estudio se ha evidenciado que la instauración del TPM aumenta la productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, lo cual se vio plasmado en la identificación de los problemas.

- ✓ Acorde a la tabla 43 que se presentó se determina que la productividad aumenta de 43,81% a 92,67%, aumentando así, en 48.8626, que en valor porcentual es de 111.54%. Coincidiendo ESTRADA (2017), debido a que en su tesis también consiguió que la productividad aumentará en un 71.43%, evidenciando que el TPM si logró mejorarla.

- ✓ Acorde a la tabla 46 que se presentó se determina que la eficiencia aumenta de 64.51% a 90.06%, aumentando así en 25.55, que en valor porcentual es de 48.92%. Coincidiendo con BURGOS (2013), debido a que en su tesis también consiguió que la eficiencia aumentará en un 10%, evidenciando que el TPM si logró mejorarla.

- ✓ Acorde a la tabla 49 que se presentó se determina que la eficacia de 64.51% a 90.06%, aumentando así en 25.55, que en valor porcentual es de 48.92%. Coincidiendo con SALINAS (2017), debido a que en su tesis también consiguió que la eficacia aumentará en un 7.16%, evidenciando que el TPM si logró mejorarla.

V. CONCLUSIONES

Conclusión general

Se determinó que la instauración del TPM aumenta la productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019, la cual se comprobó analizando la productividad antes y después, siendo estas respectivamente representadas por un 43.81% y 92.67%, evidenciando un incremento de 48.8626 cuya representación porcentual es 111.54%. Asimismo, el estadígrafo de Wilcoxon fue de 0.000 lo que permitió admitir la H_a .

Conclusión específica 1

Se determinó que la instauración del TPM aumenta la eficiencia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019, la cual se comprobó analizando la eficiencia antes y después, siendo estas respectivamente representadas por un 64.51% y 96.06%; evidenciando un incremento de 25.55 cuya representación porcentual es 48.92%. Asimismo, el estadígrafo de Wilcoxon fue de 0.000 lo que permitió admitir la H_a .

Conclusión específica 2

Se determinó que la instauración del TPM aumenta la eficacia en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019, la cual se comprobó analizando la eficacia antes y después, siendo estas respectivamente representadas por un 64.51% y 96.06%; evidenciando un incremento de 25.55 cuya representación porcentual es 48.92%. Asimismo, el estadígrafo de Wilcoxon fue de 0.000 lo que permitió admitir la H_a .

VI. RECOMENDACIONES

Seguidamente, se presentará las sugerencias respectivas:

Recomendación general

Luego de los datos obtenidos en el aumento de la productividad en el área de Mantenimiento de Flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019, se hace la recomendación de seguir aplicando el TPM. Asimismo, se recomienda hacer un análisis vibracional a los arrancadores de toda la flota de unidades que posee RANSA.

Recomendación específica 1

Se recomienda seguir realizando un plan de mantenimiento preventivo lo cual consiste en la operación que se le realizará a cada unidad de acuerdo al tipo de mantenimiento preventivo que se le programe, como la revisión de aceite, filtro de aceite, líquido de frenos en el embrague, etc. a las flotas en el área de mantenimiento. Como se vio anteriormente, mediante la instauración del TPM se logra aumentar de manera significativa a la productividad, identificando los problemas, planificando y previniendo cualquier problema antes de que ocurra.

Recomendación específica 2

Se recomienda seguir cumpliendo con el formato para el mantenimiento autónomo y la elaboración de plan maestro para el desarrollo del TPM cada periodo considerable como en el de esta investigación consiguiendo así la disminución de costos, reducción de tiempos, preparación de los trabajadores y la excelencia en la calidad del producto y/o servicio. Así mismo, se recomienda seguir realizando las capacitaciones a los operarios para un mejor desempeño en su área de trabajo en el área de mantenimiento de flota de RANSA. De igual manera se recomienda seguir utilizando el Flujograma del área de Mantenimiento de Flota e ir actualizándolo para identificar los problemas, plantear alternativas de solución e implementar dichas alternativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAVEDRA Flores, Carol [et al]. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Ingeniería Industrial [en línea]. Enero-diciembre 2016, n° 34. [Fecha de consulta: 20 de Septiembre del 2018]. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>. ISSN: 1025-9929
- APONTE, Gilber. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad de la línea de fabricación de transformadores en la empresa BHM Industrial E.I.R.L., Carabaylo – 2017. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 128 pp. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1369/Aponte_TJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3a ed. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN, 2010. 320 pp. ISBN: 9789586991285
- CASANOVA, Rubén y BARRERA, Oscar. Logística y comunicación en un taller de vehículos. 2a ed. España: Ediciones Paraninfo, 2011. 367 pp. ISBN: 9788497328456
- CLARÁ, Oscar, DOMÍNGUEZ, Ralph y PÉREZ, Edwin. Sistema de gestión de Mantenimiento Productivo Total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). San Salvador: Universidad de El Salvador, 2013. 726p. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/4371/1/Sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20mantenimiento%20productivo%20total%20para%20talleres%20automotrices%20del%20sector%20p%C3%BA-blico.pdf>
- CUATRECASAS, Lluís. TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit Editorial, 2010, 411 pp. ISBN: 978-84-92956-12-8
- CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación cumplan. Barcelona: MARCOMBO – Alfaomega Grupo Editor, 2012. 202 pp. ISBN: 9788426717917

- ESTRADA, Madeleine. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C., Lima, 2016. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 207 pp. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1479/Estrada_HMY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GARCÍA, Jorge. Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total [en línea]. Septiembre 2011 n° 60. [Fecha de consulta: 28 de Septiembre de 2018] Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43021583012> ISSN: 0120-6230
- GARCÍA, Oliverio. El Mantenimiento Productivo Total y su aplicabilidad industrial. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2011. Disponible en <https://ingkatherinerincon.files.wordpress.com/2011/04/tpm.pdf>
- GARCÍA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. [en línea]. Madrid: Díaz De Santos, 2010. 303 pp. [fecha de consulta: 5 de Octubre de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLi-oMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> ISBN: 9788479785772
- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 383 pp. ISBN: 9786071503152
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 660 pp. ISBN: 9786071502919
- HUERTAS, Rubén y DOMÍNGUEZ, Rosa. Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas. España: Edicions Universitat Barcelona, 2008. 314 pp. ISBN: 9788447539147
- JIMENEZ, Yeiny. Propuesta de mejora bajo la filosofía TPM para la empresa Cummins de los Andes S.A. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, 2012. Disponible en http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/726/1/PROPUESTAS_MEJORA_BAJO_FILOSOFIA_TPM_EMPRESA_CUMMINS.pdf
- KIRAN, D.R. Total Productive Maintenance. Total Quality Management [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 10 de Octubre de 2018]. Disponible en: <https://sci->

hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128110355000131

- MORA, Alberto. MANTENIMIENTO, Planeación, ejecución y control [en línea]. Madrid: Alfaomega, 2009. 528 pp. [Fecha de consulta: 30 de Septiembre de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=TYc3DQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=MANTENIMIENTO&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjz7sDSqNHcAhWBGJAKHR2eBykQ6AEIKzAB#v=onepage&q=MANTENIMIENTO&f=false> ISBN: 9789586827690
- MORALES, Juan. Implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) al taller automotriz del Ilustre Municipio de Riobamba (IMR). Tesis (Título en Ingeniería Automotriz). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012. 161 pp. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3869/1/65T00034.pdf>
- NAKAJIMA, Seiichi. Introducción al TPM por [en línea]. Japan: Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas 1984. [Traducido al español en 1991] [Fecha de consulta: 05 de Octubre de 2018]. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/51170378/Introduccion-Al-Tpm-de-Seiichi-Nakajima> ISBN 8487022812
- REY, Francisco. Mantenimiento Total de la producción [en línea]. Madrid: FC Editorial, 2001 [Fecha de consulta: 25 de Octubre de 2017]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=t05vRBKtkQcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=mantenimiento+productivo+total&ots=k_5MtzmzuR&sig=hyF08TinyqI3KH092WkA7xzg0IM#v=onepage&q=mantenimiento%20productivo%20total&f=false ISBN: 84-95428-49-0
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 5ta ed. Lima: Editorial San Marcos, 2015. 469 pp. ISBN: 978-612-302-878-7
- VENKATESH, J. An introduction to Total Productive Maintenance (TPM). The Plant Maintenance Resource Center, 2005. Disponible en <http://faculty.nps.edu/dl/sysengineering/se3302/pdf/anintroductiontototalproductivemaintenance.pdf>
- VILLOTA, César. Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Tesis (Trabajo de titula-

ción previo a la obtención del título de ingeniero industrial). Lima: Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2018

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE COHERENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.	La aplicación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.	La aplicación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.
¿Cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019?	Determinar cómo la aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.	La aplicación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019.

ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TPM Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL								
Dimensión 1: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
	$MLL = \frac{LLTR}{LLTP} \times 100\%$ MLL: Mantenimiento limpieza y lubricación. LLTR: Limpieza y lubricación de tractos realizadas. LLTP: Limpieza y lubricación de tractos programados.	/		/		/		
Dimensión 2: MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
	$CMP = \frac{OMT}{OMP} \times 100\%$ CMP: Cumplimiento del mantenimiento preventivo. OMT: Órdenes de mantenimiento terminadas. OMP: Órdenes de mantenimiento programadas.	/		/		/		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: EFICIENCIA								
	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado	/		/		/		
Dimensión 2: EFICACIA								
	$CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dni/Mg: REYNOLDO RODRIGUEZ / comida e Pines DNI: 10614957

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

10 de Junio del 2019
 Ing. Reynoldo Rodríguez
 Ingeniero Industrial
 Reg. CIP. N° 101692
 11/06/19

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TPM Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL								
Dimensión 1: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
	$MLL = \frac{LLTR}{LLTP} \times 100\%$ MLL: Mantenimiento limpieza y lubricación. LLTR: Limpieza y lubricación de tractos realizadas. LLTP: Limpieza y lubricación de tractos programados.	/		/		/		
Dimensión 2: MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
	$CMP = \frac{OMT}{OMP} \times 100\%$ CMP: Cumplimiento del mantenimiento preventivo. OMT: Órdenes de mantenimiento terminadas. OMP: Órdenes de mantenimiento programadas.	/		/		/		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: EFICIENCIA								
	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado	/		/		/		
Dimensión 2: EFICACIA								
	$CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dni/Mg: López Padilla Rescailo DNI: 08163145

Especialidad del validador: Iny. Alimentaria / Maestro en Administración

10 de Junio del 2019
 ROBARIO DEL PILAR
 LOPEZ PADILLA
 INGENIERA ALIMENTARIA
 Reg. GIP N° 200325

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TPM Y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL								
Dimensión 1: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO								
	$MLL = \frac{LLTR}{LLTP} \times 100\%$ MLL: Mantenimiento limpieza y lubricación. LLTR: Limpieza y lubricación de tractos realizadas. LLTP: limpieza y lubricación de tractos programados.	✓		✓		✓		
Dimensión 2: MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
	$CMP = \frac{OMT}{OMP} \times 100\%$ CMP: Cumplimiento del mantenimiento preventivo. OMT: Órdenes de mantenimiento terminadas. OMP: Órdenes de mantenimiento programadas.							
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: EFICIENCIA								
	$MBT = \frac{THME}{THMP} \times 100\%$ MBT: Mantenimiento Basado en el tiempo THME: Total de horas de mantenimiento ejecutado THMP: Total de horas de mantenimiento programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: EFICACIA								
	$CPM = \frac{TME}{TMP} \times 100\%$ CPM: Cumplimiento del plan de mantenimiento. TME: Total de mantenimientos ejecutados. TMP: Total de mantenimientos programados.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Villeda Romo, Luis O. DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

10 de Junio del 2019

[Signature]

ANEXO 5: ASPECTOS ÉTICO



Yo, Juan Carlos Piccone Tamayo, Jefe del área de mantenimiento de Flota en la empresa Ransa Comercial, tengo conocimiento que la Srta. Noé Navarro Arlette Milagros se encuentra realizando su proyecto de investigación titulado "Implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A. Callao, 2018", brindándole autorización para la recolección de datos que crea conveniente.



Handwritten signature of Juan Carlos Piccone Tamayo in blue ink. Below the signature is a blue circular stamp with the text "RANSA" and "RANSA COMERCIAL S.A." around the perimeter. Below the stamp is a blue rectangular stamp with the text "NOMBRES APUNTAADOS O SELLO SUPERVISOR RANSA COMERCIAL S.A." in blue capital letters.

Juan Carlos Piccone Tamayo
Jefe de Mantenimiento de Flota

ANEXO 6: REPORTE DE FALLAS

REPORTE DE FALLAS DE UNIDAD

RUTA: Antamina FECHA INGRESO: 18/09
 UNIDAD PLACA: A 5E 946 KILOMETRAJE: _____

DETALLE DE LA FALLA (a ser llenado por el Conductor)	OBSERVACIONES (a ser llenado por el Supervisor de Mantenimiento)
MOTOR	
DIRECCIÓN / TRANSMISIÓN	
ELÉCTRICO	
ELECTRÓNICO	
REFRIGERACIÓN	
FRENOS	
CABINA	
SUSPENSIÓN / CHASIS	
LLANTAS	

ACOPLADO PLACA: A 3 W 988 KILOMETRAJE: _____

ELÉCTRICO	
FRENOS	
CHASIS	
SUSPENSIÓN	
EJES	
LLANTAS	

OBSERVACIONES ADICIONALES: _____

[Firma]
 CONDUCTOR
 Nombre y/o Firma

 SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO
 Nombre y/o Firma

ANEXO 7: MAESTRO DE PLACAS – VOLVO/DAF MINERÍA

PLACA	AÑO FABRICACION	entrega	MARCA	PROPIETARIO
A5C946	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7N918	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7O804	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7N917	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7N922	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
D5P941	2011	2012	VOLVO	SIGMA - F.OND. INV. LEASING
D5O895	2011	2012	VOLVO	SIGMA - F.OND. INV. LEASING
C6N702	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
A4L949	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A4T876	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A4T878	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A4T880	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A5B817	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A5C942	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7N919	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7N921	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7O806	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
A7O810	2010	2010	VOLVO	RENTING PERU I
D5P884	2011	2012	VOLVO	SIGMA - F.OND. INV. LEASING
D5O852	2011	2012	VOLVO	SIGMA - F.OND. INV. LEASING
D5S878	2011	2012	VOLVO	SIGMA - F.OND. INV. LEASING
C6N703	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6N727	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6N775	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6O794	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6P713	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6P737	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6P738	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6P751	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6T714	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
C6T716	2012	2012	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J728	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J845	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7K738	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J854	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7K709	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J924	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J905	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J881	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J847	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7K737	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7K750	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J880	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7J848	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7O852	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
F7O851	2012	2014	DAF	RANSA COMERCIAL S.A.
APN797	2016	2017	VOLVO	BREYNER
APZ866	2016	2017	VOLVO	AMAYCCASA

ARU880	2016	2017	VOLVO	COBREMINAS
ARX873	2016	2017	VOLVO	TRANSLIPSUR